TIMEU: a Cosmologia de Platão

Oscar T. Matsuura

2019

Nesta obra pretendo divulgar o diálogo *Timeu* por força da profundidade e perspicácia de pensamento de seu autor, Platão, como também pelo encanto sublime desse diálogo. Ao longo da apresentação, delineio a contínua construção do conhecimento humano sobre o Universo, até chegar à Cosmologia contemporânea do *Big Bang*. Convido o leitor a conceder um tempinho para se comprazer mentalmente refletindo sobre questões como: "onde estamos?", "porque o mundo é assim?", "como ele surgiu?" e quejandos.

Para facilitar o acesso desta obra ao maior número de leitores, optei por editá-la como *e-book* em PDF e disponibilizá-la gratuitamente através de vários portais eletrônicos ligados à educação e divulgação científica.

Figura da capa

O *Demiurgo*, criador imaterial do Universo, aparece em cores que codificam sua imaterialidade. A partir do *Caos Primordial* Ele construiu o *Mundo*, representado pela *esfera armilar,* na qual Ele acabou de imprimir a rotação diurna.

Oscar T. Matsuura

TIMEU: a Cosmologia de Platão

São Paulo
Edição do Autor
2019

Ficha catalográfica elaborada pelo autor

M4340 Matsuura, Oscar T. 1939 –
Timeu: a Cosmologia de Platão / Oscar T. Matsuura / São Paulo: / 2019
140 p.: il. 14,8 x 21 cm

ISBN: 978-65-901058-0-6

1. Astronomia 2. História da Ciência 3. Filosofia da Ciência 4. Platão 5. Timeu 6. Cosmologia
1. Título

CDD: 520
CDU: 52

"Todo Universo visível é apenas um átomo imperceptível no vasto seio da natureza. ... Que o homem se enxergue como se tivesse sido lançado num canto perdido da natureza. ... Que é o homem no Infinito? Um Nada em comparação com o Infinito, um Tudo em comparação com o Nada, um termo médio entre Nada e Qualquer Coisa. Estando infinitamente afastado da compreensão das coisas extremas, para ele o fim e o começo das coisas está irremediavelmente oculto num segredo impenetrável; ele é igualmente incapaz de ver o Nada do qual foi feito, assim como o Infinito pelo qual foi tragado. ... O eterno silêncio desses espaços infinitos me aterroriza."

Blaise Pascal[1], *Pensées* (tradução livre)

---

[1] Blaise Pascal (1623-1662), filósofo e matemático francês, apologista católico desde sua conversão numa experiência mística, foi o inventor da calculadora mecânica. Discordou de René Descartes que negava a possibilidade do vácuo e teria dito que Pascal "tinha vácuo demais na cabeça".

Sumário

PRÓLOGO

Quando se fala de Cosmologia e de sua história, frequentemente é mencionada a Cosmologia de Platão exposta por ele no diálogo *Timeu*. Então ficamos sabendo de algumas ideias cosmológicas de Platão, mas, geralmente de forma fragmentária. Várias vezes perguntei a diversas pessoas se tinham lido o *Timeu* e, invariavelmente, a resposta foi “não”. Platão é mais conhecido entre nós por outros diálogos como *A República*, *O Banquete*, *A Apologia de Sócrates*, *As Leis* etc. Eu mesmo só li o *Timeu* há poucos anos. O texto é pequeno, mas a leitura é uma experiência intelectual marcante. A abrangência da análise, a coerência interna e a beleza poética da obra gratificam o leitor com uma iluminação intelectual acompanhada de forte impacto emocional[2]. Fiquei convencido de que, dispondo hoje de tantas facilidades de comunicação, estamos desperdiçando um extraordinário tesouro cultural, mencionado apenas por citações fragmentárias.

O leitor que não quiser ficar só com citações fragmentárias, poderá encontrar traduções do *Timeu* disponíveis no mercado e na *internet* mas, em geral, os comentários que acompanham limitam-se, como é usual, a questões ligadas à própria tradução, tais como, passagens problemáticas, discussões interpretativas etc. Esse tipo de livro não ajuda a popularizar a Cosmologia de Platão. Achei que para isso ajudaria mais um livro que apresentasse o *Timeu* num contexto da História e da Filosofia da Ciência para possibilitar a reconstrução tanto lógica quanto histórica das ideias, e relacionando o *Timeu* com a Cosmologia contemporânea. Quanto é do meu conhecimento, tal texto para o grande público me parece inexistente[3]. Assim, este livro foi elaborado para leitores de qualquer formação, mas que continuam cultivando interesses amplos e que ainda não perderam a curiosidade e a capacidade de se encantar, mesmo diante das coisas mais corriqueiras da vida. Como

---

[2] O título de uma obra recente me fez crer que não estou sozinho exaltando o *Timeu*: *One Book, The Whole Universe: Plato’s Timaeus Today*, Richard D. Mohr e Barbara M. Sattler (Eds.), Parmenides Publishing, Las Vegas, 2010.

[3] Há um interessante livro sobre a Cosmologia de Platão na nossa língua, mas que trata das implicações dessa Cosmologia na Ética: *A Cosmologia de Platão e suas Dimensões Éticas*, Gabriela Roxana Carone, Edson Bini (Trad.), Edições Loyola, São Paulo, 2008.

orientação geral, que não precisa ser acatada com rigidez, considero que o leitor deve ter pelo menos o nível médio completo. O livro foi escrito para qualquer pessoa que sinta prazer em refletir, isto é, em filosofar. Filosofar é escrutinar de forma sistemática os princípios e os pressupostos básicos de qualquer campo do conhecimento. Daí é que pode haver Filosofia da Educação, da História, da Linguagem, da Política, da Religião etc., inclusive da Ciência. Meu sincero desejo é que o exercício intelectual demandado por uma leitura significativa deste livro, uma leitura que faça sentido para o leitor, o induza a recriar e reviver os pensamentos do próprio Platão quando ele elaborou o *Timeu*. Isso será filosofar com Platão sobre o Universo. Tomara que isso deixe plantada no espírito do leitor a semente do apreço profundo pela Filosofia. Então esta obra terá alcançado seu objetivo.

No livro pretendo expor sucintamente o pensamento de Platão sobre o *Mundo*, termo esse que, na linguagem contemporânea significa o Universo.

O Universo é tudo, absolutamente tudo cuja existência pode ser constatada pelos nossos sentidos. Hoje em dia nossos sentidos são enormemente ampliados por telescópios, em solo ou no espaço, equipados com sensíveis detectores de radiação de vários tipos, para muitos dos quais nossos olhos são cegos. Universo, então, é a totalidade das coisas perceptíveis, direta ou indiretamente, através dos nossos sentidos. O Universo de que estou falando é o Universo observável.

Mas o conceito de Universo não se completa no inventário de todas as coisas observáveis. Captamos corretamente a noção de Universo quando todas as coisas dentro dele são concebidas enquanto constituem uma totalidade. Assim, quando discutimos o Universo, não estamos tratando de entes individuais ou de categorias de entes que estão dentro delas como estrelas, planetas, *galáxias* etc., mas do Universo como entidade única e totalizadora. É nesse sentido que falamos, por exemplo, que “o Universo está em expansão”, não os objetos que estão dentro dele.

O ramo da Astronomia que estuda o Universo é a Cosmologia. Essa palavra tem raiz no termo *Cosmo*, de origem grega, cujo significado é ordem, organização, harmonia, beleza. Contemplando o céu os gregos antigos, contemporâneos de Platão, achavam que a estrutura do

Universo e os movimentos dos astros eram complexos, porém, ordenados, organizados, harmoniosos e belos. Por isso eles deram ao Universo o nome *Cosmo* e, ainda hoje, essas duas palavras são sinônimas. O oposto de *Cosmo* é *Caos*, do qual muito falarei mais adiante.

O que apresentarei neste livro é, portanto, a Cosmologia de Platão.

A meu pedido, a primeira versão deste texto foi gentilmente lida para comentários, sugestões e críticas por: Domingos Soares, astrônomo, professor aposentado do Departamento de Física do ICEx da UFMG; Francisco Caruso, físico, pesquisador titular do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, que me encorajou a publicar o texto; Sinésio Bacchetto, sociólogo e especialista em educação aposentado; João Paulo Julião Matsuura, meu filho, engenheiro e arquiteto naval; Zulena dos Santos Silva, doutora em Filosofia da Ciência e professora do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro, que muito me ajudou a melhorar este texto; Othon Cabo Winter, líder do Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia do Departamento de Matemática da Faculdade de Engenharia da UNESP em Guaratinguetá, SP, que fez uma cuidadosa leitura crítica do rascunho e, finalmente, aos organizadores e participantes do 20º ENAST (Encontro Nacional de Astronomia) realizado no Rio de Janeiro em novembro de 2017, que me propiciaram uma excepcional oportunidade para apresentar, a título de teste, uma palestra sobre o *Timeu* e reagiram unanimemente para que eu desse continuidade ao projeto deste livro. Devido a problemas particulares tive que reduzir minha dedicação a este projeto, porém, perto de finalizá-lo em junho de 2019, submeti a versão final ao colega João Batista Garcia Canalle, professor de Física e Astronomia da UERJ e Coordenador, desde a implantação, da Olimpíada Brasileira de Astronomia, especialmente para que opinasse sobre o público-alvo apropriado para o livro. A todos, os meus mais sinceros agradecimentos.

A TRILOGIA: TIMEU, CRÍTIAS E HERMÓCRATES

O pensamento cosmológico de Platão ficou registrado no *Timeu*, um diálogo que deveria fazer parte de uma trilogia envolvendo três personagens: Timeu, Crítias e Hermócrates, além de Sócrates que teria discursado um dia antes de Timeu. O encontro desses interlocutores teria ocorrido em Atenas (ver o mapa da Figura 1) durante um Festival Panatenaico, realizado anualmente em homenagem a Atena, deusa dessa cidade. Por esse caráter sagrado, o diálogo era preparado com zelo religioso. A fala de cada participante devia ser o melhor presente que podia ser oferecido aos demais dialogantes.

A Timeu cabia discursar sobre a origem do *Mundo* (Universo), enquanto o ateniense Crítias falaria sobre a pré-história de Atenas que envolvia a mítica Atlântida[4]. Segundo outro diálogo de Platão, *As Leis*[5], provavelmente um dos últimos escritos dele, a civilização ateniense iria passar por sucessivos ciclos compreendendo uma fase de prosperidade seguida de outra de decadência moral e do castigo de Zeus na forma de terremoto ou dilúvio sendo que, ao final de cada ciclo, só poucos sobreviveriam para reconstruir a civilização. Por fim, Hermócrates, um general e estadista histórico de Siracusa (mapa da Figura 1), falaria sobre a reconstituição mais recente de Atenas.

Timeu seria um personagem fictício, apresentado como um pitagórico (ver adiante) versado em Astronomia, natural de Locros (mapa da Figura 1), uma cidade da Calábria, no sul da Itália. Felizmente o texto *Timeu* é completo, ao passo que o de Crítias sofre um corte abrupto no meio e o

---

[4] Segundo Crítias, há uns 9 mil anos Atenas tinha sido atacada pelas poderosas forças imperiais de um povo ganancioso e prepotente estabelecido na mitológica ilha de Atlântida. Graças ao estado bem constituído, segundo o modelo ideal exposto por Sócrates no dia anterior, Atenas rechaçou o inimigo. Mas, depois Atlântida foi castigada pelos deuses com um terremoto que a submergiu para sempre.

[5] Nesse mais longo diálogo, Platão tratou dos fundamentos do comportamento ético das pessoas (agir sabendo distinguir o certo do errado com a própria consciência).

Figura 1. Mapa da Grécia antiga com suas colônias da Ásia Menor (atual Turquia) e Magna Grécia (sul da Itália e Sicília).

de Hermócrates provavelmente nem chegou a ser escrito, mas seu conteúdo pode ter sido escrito mais tarde em *As Leis*.

Todo esforço será aqui feito para que o *Timeu* seja apresentado da forma mais completa e fidedigna possível. Minha preocupação pela inteireza do diálogo original, que em alguns momentos da leitura poderá parecer exagerada, me pareceu justificada para contar a história "bem contada". Mas, de saída, há uma grande dificuldade posta pela profunda antiguidade do texto que suscita dúvidas e controvérsias entre os dedicados comentaristas, tradutores e estudiosos de Platão. Entendo que isso seja facilmente compreensível. Deixando isso de lado, como as ideias e os termos aqui usados muitas vezes podem soar estranhos e arcaicos, elucidações se farão necessárias, pois, é praticamente

impossível falar de filosofia clássica coloquialmente o tempo todo. Sei também que muitas vezes serei repetitivo, parecendo (ou sendo efetivamente) maçante, mas preferi intencionalmente correr tal risco para que ideias obsoletas ou que fogem do senso comum, e palavras que receberam diferentes acepções ao longo do tempo fossem entendidas com clareza, deixando o mínimo de dúvida. Para facilitar a leitura, embora eu seja partidário de que o leitor desvende a intenção do autor de um texto, usarei caracteres em itálico para termos específicos do diálogo *Timeu*, para expressões do jargão da Física, Astronomia e Filosofia, para título de livros, para termos estrangeiros e termos utilizados com uma acepção que não é a usual atualmente. Usarei aspas duplas para citações textuais, palavras usadas com sentido irônico e palavras que merecem destaque, mas sublinharei as palavras quando um destaque mais eloquente me parecer necessário.

Algumas vezes foi necessário recorrer a passagens de Platão em outros diálogos. Quando isso ocorreu, procurei deixar claro que a fonte não é o diálogo *Timeu*. Alusões também serão feitas a eventos relevantes da história do pensamento astronômico e a conceitos da Cosmologia contemporânea, desde que mantenham nexo claro com o pensamento cosmológico de Platão. Isso ocorrerá com frequência porque, inegavelmente, Platão plantou questionamentos e ideias basilares da nossa cultura.

APRESENTANDO PLATÃO

Platão (427-347 AEC, Figura 2) nasceu em Atenas, numa família aristocrática por parte de pai e mãe. Seu nome verdadeiro era Aristocles, herdado de seu avô. Platão era um apelido que significava atarracado, provavelmente pelos largos ombros que possuía, pois praticou luta na juventude.

Figura 2. Platão no detalhe do afresco *Escola de Atenas*, de Rafael (Figura 17).

Atenas era uma cidade-estado pujante que já vinha despertando a inveja de cidades rivais. Em 470 AEC, antes de Platão nascer, com um exército menor, seus conterrâneos tinham conseguido derrotar e expulsar o poderoso exército do imperador persa Xerxes, na famosa Guerra de Salamina (mapa da Figura 1), uma pequena ilha a sudoeste de Atenas.

Após essa Guerra, Atenas viveu um período de relativa paz, o que propiciou o desenvolvimento da Filosofia e das Artes. O auge desse desenvolvimento se deu durante o governo democrático do general e estadista Péricles (495-429 AEC). Ele transformou Atenas no principal centro cultural e educacional da época e fez construir as belas e monumentais estruturas da Acrópole.

O progresso econômico de Atenas e sua influência política sobre o Peloponeso (mapa da Figura 1) continuou provocando inveja e Esparta (mapa da Figura 1), cidade-estado rival, de orientação militarista, em 431 AEC promoveu contra Atenas a famosa Guerra do Peloponeso que durou até 404 AEC. Platão participou dessa Guerra nos seus últimos anos. Os espartanos acabaram derrotando o governo democrático de Atenas e impuseram o governo oligárquico dos Trinta Tiranos. Dentre estes Platão teve dois parentes, quando chegou a pensar em seguir carreira política.

A cidade teria então umas 300 mil pessoas: metade cidadãos livres, um terço escravos e um sexto, estrangeiros. Havia muitos filósofos, mas na maioria eram sofistas, pessoas itinerantes que Platão e seu mestre Sócrates (469-399 AEC) viam como descompromissadas com a verdade e não muito bem-intencionadas. Eles manipulavam a Lógica com sofismas, abusavam da Retórica com discursos populistas e, assim, tentavam ludibriar os ouvintes mais ingênuos "provando-lhes" conclusões absurdas. Eles se dispunham a ensinar qualquer coisa desde que os interessados pagassem o "serviço"[6].

Ainda em Atenas, com os tutores da adolescência, Platão teria aprendido a importante revolução do pensamento ocorrida dois séculos antes com os filósofos jônios[7], precursores da Filosofia da Natureza como Tales de Mileto[8] (c. 624 - c. 546 AEC) e Anaximandro (c. 610-546 AEC). Essa revolução estabeleceu uma nova maneira de pensar sobre o *Mundo* que, hoje, chamamos Universo. Em vez de explicações míticas envolvendo divindades que não eram deste *Mundo*, mas que nele se intrometiam com seus poderes supranaturais, passou-se a pensar que a natureza tinha princípios ou forças próprias, capazes de dar origem ao *Mundo* e à sua organização, de sorte que o *Mundo* podia ser explicado racionalmente, pelo pensamento humano. Mas, pela época em que viveu, Platão foi um filósofo de transição e, como veremos, manteve resquícios de mitos, por exemplo, ao atribuir ao *Demiurgo* a criação do *Mundo*. Se esses resquícios eram apenas do estilo de Platão, de modo

---

[6] A bem da verdade, essa visão pejorativa acerca dos sofistas requer um esclarecimento. Platão expressou uma opinião que se tornou corrente na sociedade ateniense após a derrocada da democracia. Antes, os sofistas eram sábios itinerantes que, de forma profissional, educavam os jovens nas virtudes guerreiras aristocráticas como a coragem e o desenvolvimento físico. Teria sido após a decadência da democracia que os mestres sofistas passaram a educar os jovens na Retórica, como arte de influenciar politicamente. Contudo seria injusto não reconhecer a contribuição dos sofistas à nossa cultura, por exemplo, na crítica à mitologia tradicional, no relativismo do conhecimento e da moralidade, no ceticismo em relação à Filosofia Natural dos pré-socráticos, na distinção entre o que é natural e convencional (por exemplo, as leis) e no poder da palavra na construção do discurso sobre a realidade.
[7] A Jônia era um arquipélago do Mar Egeu que ficava na Ásia Menor, região que corresponde hoje à Turquia. Ver o mapa da Figura 1.
[8] Ver o mapa da Figura 1.

que seus escritos devam ser interpretado metaforicamente, ou se eram do pensamento dele, de modo que seus escritos devam ser entendidos ao pé da letra, a primeira alternativa parece melhor. Mas ela oferece um leque de possibilidades excessivamente amplo.

Influenciado certamente pela Teogonia de Hesíodo, poeta grego que atuou entre 750 e 650 AEC, Platão utilizou no *Timeu* o conceito de *Caos Primordial*, algo amorfo sem nenhuma caracterização, que quase nada tinha além do fato de existir e que, segundo Hesíodo, estava num mundo subterrâneo longinquo, escuro e aterrador, personificado como um ser de linhagem divina, porém, das hostes do mal.

Mas, talvez Platão tivesse se inspirado também no já citado Anaximandro, que havia proposto como princípio físico de todas as coisas a entidade hipotética que ele denominou *ápeiron*, que significa "indeterminado", mas que com o tempo, como o *Caos Primordial*, vai adquirindo forma e se diferenciando.

Platão tinha também conhecimento do célebre dilema colocado pelos filósofos pré-socráticos Parmênides e Heráclito. Ambos foram atuantes na primeira metade do século 5 AEC. Basicamente para Heráclito o *Mundo* estava em constante mudança (tal como nós o percebemos), mas toda essa impermanência se reduzia a um princípio unificador que ele chamou *Logos*, o Senhor de todas as mudanças. Porém, para Parmênides, algo que tinha existido (ou era) deveria existir (ou ser) para sempre, jamais poderia deixar de existir (ou não ser). Ou seja, a mudança para ele implicava uma contradição inaceitável. Acreditando, então, que a mudança era contraditória e, portanto, impossível, Parmênides adotou a solução "lógica" de que a impermanência do *Mundo* era uma ilusão, um engano dos nossos sentidos e, portanto, o *Mundo* era eterno e imutável.

A noção de permanência e mudança é fundamental na filosofia de Platão. Para ele, todas as coisas materiais deste *Mundo* que podemos perceber através dos nossos sentidos, eram meras cópias imperfeitas (ou simulacros) do que ele chamava *Ideias* (ou Formas), entidades abstratas, imateriais, eternas e perfeitas, apreensíveis por nós só através do "Intelecto" (Inteligência, Mente ou Razão). Essas *Ideias*, embora abstratas e imateriais, tinham existência autônoma e <u>real</u> num reino que

não era, obviamente, o reino das coisas concretas e materiais, nem mesmo o reino da nossa Mente, mas um reino a parte chamado *Mundo das Ideias*[9]. Esta premissa que deve nos soar estranha, esteve na raiz de uma radical diferença entre a filosofia de Platão e a de outros filósofos que o precederam, como os jônios, assim como a dos que vieram depois, como Aristóteles (384-322 AEC, Figura 17) que foi seu discípulo e muito influiu no nosso pensamento.

Após a execução em 399 AEC, que ele considerou injusta de Sócrates, acusado de impiedade para com os deuses oficiais de Atenas e de ser corruptor moral dos jovens, Platão se desiludiu com o modo de agir da comunidade democrática de Atenas[10] e desistiu de seguir carreira política e optou por cultivar a Filosofia. Ele teve também que deixar sua terra natal para onde voltou só anos depois. Nessa ausência ele teria feito uma visita de cerca de doze anos ao Egito e a colônias gregas da Magna Grécia[11] (Figura 1), quando travou contato com conhecimentos e saberes diferentes daqueles que tinha aprendido com seus tutores da cidade natal.

Platão foi bastante influenciado na Magna Grécia pelos pitagóricos, seguidores do filósofo e matemático Pitágoras (569-475 AEC) de Samos (mapa da Figura 1) que também era jônio, mas atuou mais intensamente em Crotona (mapa da Figura 1), na sola da Bota italiana. Aí Pitágoras tinha fundado a sociedade religiosa secreta dos pitagóricos. Uma ideia mestra de Pitágoras era que "Tudo é número", ou seja, que as coisas (sua

---

[9] Um dos diálogos de Platão se intitula *Parmênides*. Nele é discutida a tese da imutabilidade e unidade do Universo do já citado Parmênides, em conjunto com a teoria das *Ideias* ou Formas de Platão.

[10] Para Sócrates, Atenas tinha lhe dado o nascimento, o crescimento e a educação. Por isso ele se considerava moralmente devedor a esse estado por tudo o que era. Para contribuir como cidadão ateniense, atuava como um "crítico sincero" (sempre o mesmo tanto na esfera pública quanto na privada). Porém, para os concidadãos ele atazanava como uma mutuca. Se mudasse para Esparta, Sócrates poderia escapar da condenação. No entanto, ele preferiu permanecer em Atenas onde suas convicções filosóficas eram compatíveis com as leis ali vigentes, mesmo que aquela sociedade democrática acabasse o condenando.

[11] A Magna Grécia compreendia o sul da Itália e a Sicília, onde também havia colônias gregas estabelecidas.

quantidade, tamanho etc.) podem ser expressas matematicamente através de números. O conhecido Teorema de Pitágoras (Figura 3) é atribuído a ele.

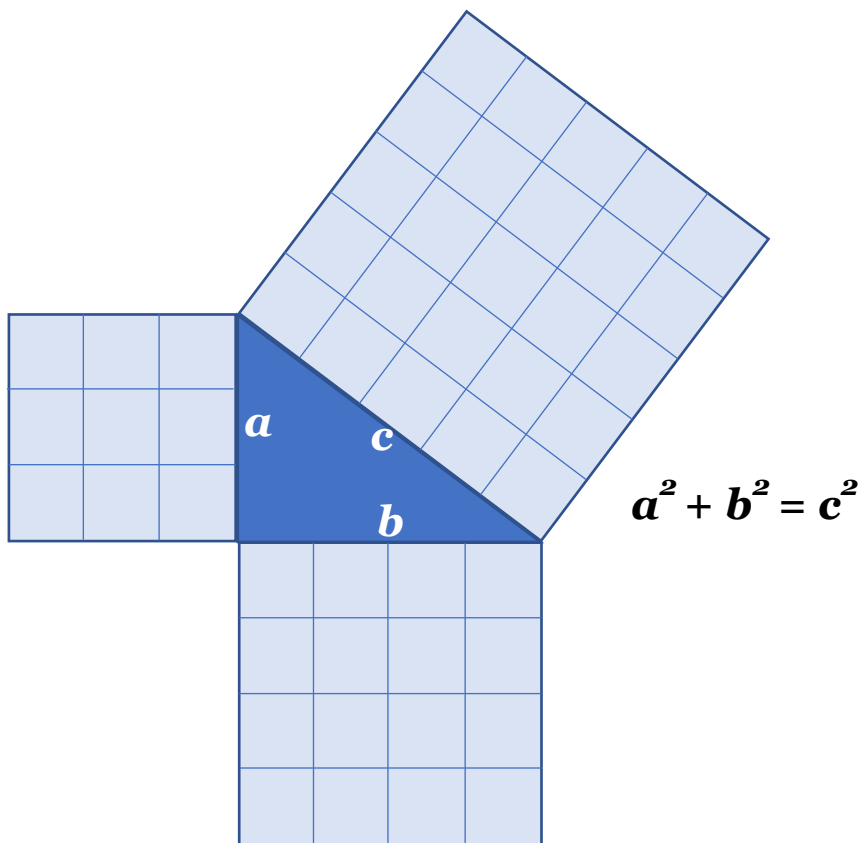



Figura 3. Teorema de Pitágoras. Ilustração didática mostrando o caso em que o cateto *a* mede 3 unidades e o cateto *b*, 4 unidades. Portanto a hipotenusa mede 5 unidades.

Por causa da numerologia pitagórica, o número de astros tinha que ser 10, pois esse era o número sagrado, uma vez que a soma do número 1 (associado ao ponto), 2 (associado à reta), 3 (associado ao plano) e 4

(associado ao sólido) era 10: 1+2+3+4=10. Como as esferas da Terra[12], do Sol, da Lua, dos 5 planetas visíveis a olho nu (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) e das *estrelas noturnas* (ou fixas) somavam apenas 9, Pitágoras inventou a Antiterra para completar 10. Esses dez corpos orbitavam ao redor, não do Sol, mas do Fogo Central, a chama sagrada da torre de vigia do palácio de Zeus. Mas o Fogo Central nunca era visto porque os homens habitavam o hemisfério da Terra que ficava sempre voltado para o lado oposto (Figura 4). A Antiterra também nunca era vista porque ficava sempre na direção do Fogo Central que, como já dissemos, não podia ser visto da Terra (Figura 4).

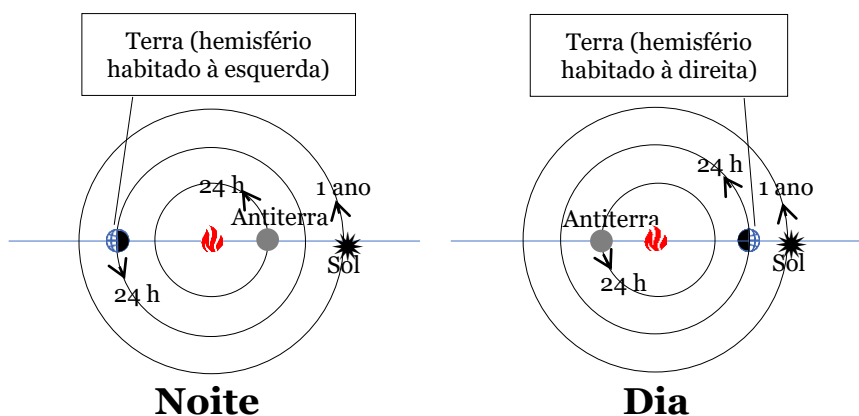



Figura 4. Sistema planetário simplificado de Pitágoras, só com o Fogo Central (em vermelho), a Terra, a Antiterra e o Sol. Todos os astros orbitam em torno do Fogo Central: o Sol em um ano, a Terra e a Antiterra em 24 h. Na Terra, só um hemisfério era habitado, de onde o Fogo Central não podia ser visto, nem a Antiterra.

Também na Magna Grécia Platão deve ter aprendido a teoria dos Quatro Elementos (Figura 5) de Empédocles (c. 490-c. 430 AEC), filósofo de Ácragas (atual Agrigento, mapa da Figura 1) na Sicília. Para Empédocles esses elementos eram eternos e imutáveis e, pela mistura ou separação

---

[12] Pitágoras teria sido um dos primeiros a afirmar que a Terra era esférica, ideia essa adotada também por Platão e Aristóteles.

deles através da luta cíclica entre duas forças cósmicas antagônicas, o Amor e o Ódio, ele explicava a dinâmica do Universo. Quando o Amor vencia, as coisas eram criadas. Quando o Ódio vencia, o Universo era destruído. Platão, assim como Aristóteles, usará essa teoria dos Quatro Elementos, mas modificando-a. Essa teoria foi adotada por muitos séculos pelos alquimistas até a segunda metade do século 17 quando surgiu a Química, graças a contribuições dos próprios alquimistas e médicos.

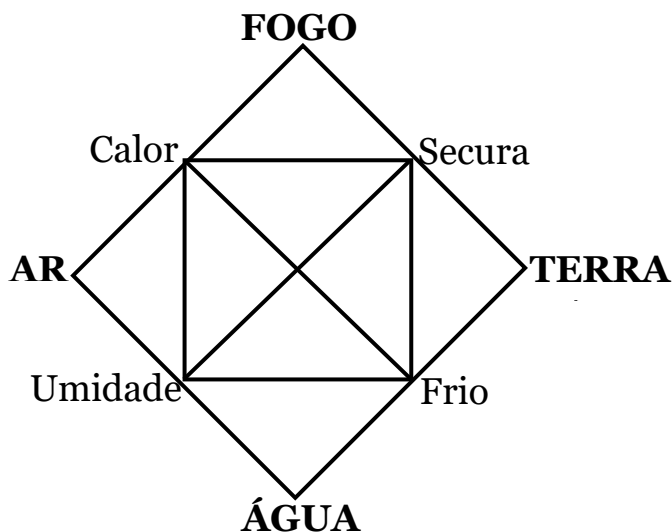



Figura 5. Os Quatro Elementos e suas propriedades. Nos vértices do quadrado maior, os Quatro Elementos de Empédocles. Nos vértices do quadrado interno, opostos pela diagonal, as qualidades (ou propriedades) opostas segundo Aristóteles.

De volta a Atenas em 386 AEC, Platão criou a Academia, assim chamada porque foi erigida num bosque sagrado dedicado a Acádemo, sábio e benfeitor mitológico daquela cidade. Na Academia, considerada a primeira instituição de estudos avançados do Ocidente, se reuniam pensadores e discípulos de Platão que formavam uma fraternidade de cunho místico. Aí Platão teve Aristóteles como discípulo. As discussões versavam sobre Matemática, *Metafísica*, *Epistemologia*, *Ética* (termos que serão elucidados adiante) e Política. Dizem que no portal da

Academia estava escrita a frase: “Que aqui não adentre quem não souber geometria”.

Μηδείς αγεωμέτρητος εισίτω.
“Que aqui não adentre quem não souber geometria.”

Infelizmente a Academia foi fechada definitivamente em 529 EC por um decreto do imperador bizantino Justiniano I por seu extremado zelo pela ortodoxia cristã e oposição aos ensinamentos pagãos. Mas, então, a Academia já tinha sobrevivido mais de 900 anos! Ainda hoje é possível visitar o local onde ela estava, ao norte de Atenas.

Platão viveu 80 anos. Quase no final de sua vida envolveu-se na política de Siracusa, na Sicília, que era governada pelo tirano Dionísio I. O cunhado deste, Dion de Siracusa, tornou-se discípulo de Platão, mas Dionísio I se antipatizou por Platão e vendeu-o como escravo. Platão foi resgatado por um amigo e conseguiu retornar para a Grécia. Com a morte de Dionísio I Platão foi convidado por Dion para ser tutor de Dionísio II que aceitava bem as lições de Platão. Mas, passando a suspeitar do tio Dion, Dionísio II o expulsou da corte e reteve Platão à revelia. Contudo Platão conseguiu deixar Siracusa. Depois Dion expulsou Dionísio II e governou Siracusa por pouco tempo. Platão, porém, morreu placidamente em Atenas em 347 AEC.

A TRAJETÓRIA DO TIMEU ATÉ NÓS

No mundo ocidental as ideias de Platão ficaram bastante arraigadas porque ajudaram a moldar a teologia do Cristianismo primitivo. A grande síntese entre o Platonismo e o Cristianismo foi feita por Santo Agostinho (354-430), bispo nascido em Tagaste (mapa da Figura 1), na atual Argélia, sendo que ele fez várias alterações no platonismo original para adaptá-lo a suas posições doutrinárias. Santo Agostinho foi professor de Retórica em Cartago, Roma e Milão (mapa da Figura 1) e levou uma vida mundana com aventuras amorosas, jogos e busca de fama até se converter ao Cristianismo com 33 anos.

Quando esteve em Milão por volta de 386, Agostinho foi influenciado por um grupo de amigos que sofriam inquietações existenciais e buscavam o aprimoramento intelectual. Através desses amigos, vários dos quais eram admiradores de Platão, ele tomou conhecimento de textos de inspiração platônica do filósofo egípcio Plotino (c. 204-270) e do seu discípulo, Porfírio (234-c. 305), ambos *neoplatônicos* pagãos[13].

Em termos de textos escritos, Platão foi um dos primeiros a deixar seus ensinamentos, não em escassos fragmentos, mas abundantemente escritos em rolos de papiro. Mas seus escritos foram extraviados inicialmente e o que temos hoje é a parte que foi resgatada, sendo que esse resgate ocorreu de forma descontínua.

Curiosamente o *Timeu* chegou primeiro ao Império Romano do Ocidente e foi traduzido para o latim, ao menos em parte, pelo filósofo, estadista, orador e mestre romano da prosa, Cícero (106-43 AEC) e, novamente por volta de 321, pelo filósofo *neoplatônico* cristão Calcídio.

---

[13] O pensamento de Platão tinha sido redescoberto pelo filósofo alexandrino Amônio Sacas (c. 175-240) e passou a ser chamado *neoplatonismo*. Plotino foi discípulo de Sacas, pregou o *neoplatonismo* em Alexandria e, depois, em Roma. Para Plotino o atributo essencial do Ser Supremo era sua Unidade, tanto que o denominou Uno. Para explicar a multiplicidade, inclusive nós mesmos, afirmou que tudo fora do Uno era sua emanação. Para fazer o caminho de volta para o Uno, Plotino desprezou seu próprio corpo considerando a vida um exílio, na expectativa de um retorno e união mística com o Uno.

No prosseguimento do resgate na Europa dos textos de Platão, muito mais tarde foram trazidos de Constantinopla (mapa da Figura 1) para o mundo ocidental textos originais em grego após o saque dessa capital na Quarta Cruzada, em 1204. Assim, novas traduções de Platão só voltaram a ser feitas no Renascimento.

Sendo, portanto, o único texto platônico conhecido no Ocidente até o século 12, o *Timeu* ficou precocemente conhecido aí desde a Alta Idade Média, porém os textos de Aristóteles que chegaram depois, principalmente a partir da invasão muçulmana da Península Ibérica no século 8, predominaram na Filosofia e Teologia cristã durante os séculos 12 a 16, ofuscando a influência de Platão. Nesse movimento chamado *Escolástica*[14], São Tomás de Aquino (1225-1274), frade dominicano italiano, foi personagem central na promoção da conciliação entre Fé (Teologia com fundamentos revelados por Deus através dos Textos Sagrados) e Razão (Filosofia com fundamentos racionais) estribando-se na filosofia de Aristóteles.

Apesar do ofuscamento de Platão desde a Baixa Idade Média, *Timeu* manteve preeminência entre os seus diálogos até ser eclipsado por *A República* em meados do século 19. Depois *Timeu* ainda sofreu o duro golpe da pregação anti-*Metafísica* do Positivismo Lógico (ou Empirismo Lógico) dos anos 1920, segundo a qual a *Metafísica* tradicional – considerada mera divagação mental, sem nexo com a realidade - não tinha nenhum sentido, mas só as proposições confirmáveis empiricamente. Ora, o *Timeu* era claramente baseado nas *Ideias* que, segundo Platão, apesar de abstratas tinham existência própria, independentemente das coisas materiais, estas sim, meros simulacros das *Ideias*. Além disso, o *Timeu* era apenas um monólogo (como, de fato, veremos), não chegando a ser um diálogo de valor crítico como *Parmênides*, *Teeteto* e *O Sofista*, também de Platão, considerados, esses sim, apropriados para uso pedagógico.

Todavia, ainda no século 20 se restabeleceu uma aceitação mais tolerante da velha *Metafísica* (para isso contribuiu o advento da Física

---

[14] "Escolástica" alude a Escola e denota o ensino autorizado pela Igreja nas recém-criadas universidades para a formação de membros do clero e da elite dirigente.

Moderna com a Mecânica Quântica e a Relatividade), que provocou um interesse renovado pelo *Timeu* que, certo ou errado, voltou a ser considerado uma reflexão séria sobre a natureza da realidade e do conhecimento.

A verdade é que o sucesso do *Timeu* é eterno e universal porque todos nós compartilhamos do desejo de dar sentido ao *Mundo* em que vivemos e esse desejo é, no fundo, o que nos torna simplesmente humanos. É isso que garante a continuidade do longo cordão umbilical entre a Academia de Platão em Atenas e o atual Grande Colisor de Hádrons (*Large Hadron Collider*) instalado em Genebra, na Suíça.

O MUNDO SENSÍVEL[15]

O *Mundo* de que Timeu falará é o *Mundo sensível* que nós hoje chamamos “Universo observável”. Inclui a Terra – o nosso Planeta -, tudo o que se encontra em sua superfície: os montes, os vales, os rios, os oceanos, as plantas e os animais dentre os quais, nós mesmos, seres humanos. Olhando para cima encontramos na imensidão do céu o Sol, a Lua, os cinco[16] astros errantes ou planetas (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) e as *estrelas noturnas*[17].

Mas há uma sutil, porém, importante diferença entre o nosso “Universo observável” e o Mundo da Cosmologia do *Timeu*. Segundo esta Cosmologia, o Universo observável que para nós é uma entidade unicamente material, embora para Platão fosse apreensível só pelos sentidos, abrigava elementos imateriais que eram as almas. Havia, como veremos, a Alma do Mundo, a alma da Terra, a alma dos astros e dos seres vivos.

De qualquer forma, o tema em pauta somos nós mesmos envolvidos por um meio ambiente descomunalmente vasto. Com a rotina do dia-a-dia acabamos nos familiarizando com o *Mundo*, chegando a achar que ele não poderia ser diferente. Mas, pensando melhor, podemos nos dar conta de que faz sentido indagarmos: Por que o *Mundo* existe? Por que ele é assim? Por que estamos nele? Pela real dificuldade de responder a essas perguntas e tentando disfarçar nossa ignorância, preferimos mostrar desinteresse.

Timeu diz que percebemos a existência do *Mundo* e de suas propriedades através das observações que dele fazemos com os nossos sentidos. Com o progresso científico e tecnológico que a humanidade alcançou, dispomos hoje de instrumentos sofisticados que amplificam a capacidade de percepção dos nossos sentidos, tais como gigantescos telescópios, radiotelescópios, observatórios espaciais etc. O Universo

---

[15] O termo “sensível” geralmente significa quem sente ou quem tem sensibilidade, mas aqui significa o que é perceptível através dos nossos sentidos.
[16] Na época de Platão ainda não havia sido inventada a luneta. A olho nu conseguimos enxergar os cinco planetas citados.
[17] Dizemos *estrelas noturnas* para excluir o Sol que também é uma estrela.

captado pelos instrumentos atuais chega a ser milhões de vezes maior que aquele observado a olho nu[18]. Porém, mesmo com esses instrumentos continuamos dependendo, em última instância, dos sentidos para termos uma percepção aumentada do *Mundo sensível*. A Astronomia e a Cosmologia de hoje contam ainda com um vasto *corpus* teórico, mas este não pode prescindir de dados experimentais e observacionais obtidos através dos nossos sentidos. Timeu, todavia, atribui um valor relativo ao conhecimento que alcançamos com os nossos sentidos.

Ao apresentar a sua concepção sobre o *Mundo sensível*, Platão afirma que esse *Mundo* é perceptível pelos nossos sentidos porque ele, e tudo o que se encontra nele, é material, quer dizer, constituído de matéria e dotado de corporeidade. No fundo, o *Mundo sensível* é perceptível porque há uma natureza comum (material) compartilhada entre o *Mundo sensível* e nós mesmos. Ainda segundo Timeu, tudo o que é feito de matéria foi criado, portanto não é eterno, mas passível de mudanças e sujeito à degradação. Daí ele conclui que o *Mundo sensível* é um *Mundo* sem estabilidade, ora assim ora assado, não de uma realidade estável, mas de meras aparências.

As coisas <u>reais</u>, verdadeiras, que Timeu chama *Ideias* (ou Formas), eram as entidades imutáveis, eternas, perfeitas, sempre iguais a si mesmas. Assim, contrastando com o *Mundo sensível* das coisas materiais, havia o *Mundo das Ideias* eternas e perfeitas. Embora imaterial, este era um *Mundo* <u>real</u> e verdadeiro, do qual o *Mundo sensível* era apenas uma caricatura ou simulacro.

As *Ideias* eram padrões ou modelos abstratos que precediam suas cópias materiais, pois eram eternas e preexistiam às coisas materiais. Já estas,

---

[18] O Universo que conseguimos observar a olho nu consiste basicamente nos astros brilhantes do Sistema Solar (Sol, Lua, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno), tendo ao fundo um campo de estrelas mais próximas pertencentes à nossa própria Galáxia, a Via Láctea. A partir da década de 1920 aprendemos gradativamente que nossa Galáxia não era todo o Universo, mas que este é muito, muito maior, abrigando estimativamente cerca de 200 bilhões de *galáxias* formando agrupamentos chamados *aglomerados de galáxias* que, por sua vez, também se agrupam formando *superaglomerados de galáxias*.

para existirem, tinham que participar das *Ideias* preexistentes, portanto dependiam delas. Segundo Platão, as *Ideias* eternas deviam ser contempladas com a nossa Mente e não podiam ser apreendidas a partir de nossas experiências sensoriais.

Divergindo de Platão que por vinte anos, até a morte, fora seu mestre, Aristóteles defendeu uma diferente teoria sobre a realidade e o seu conhecimento. Para Aristóteles real era aquilo que podemos perceber com os sentidos e isso constituía o objeto legítimo do nosso conhecimento. Platão priorizava, não as coisas sensíveis, mas as *Ideias* porque, para ele, elas constituíam a realidade verdadeira e inconteste. Somente delas poderíamos adquirir o verdadeiro conhecimento. Já para Aristóteles o ponto de partida do nosso conhecimento era a observação do *Mundo* com os nossos sentidos. Em seguida atuava a nossa Mente, faculdade cognitiva capaz de julgar uma sensação como caso particular de uma essência universal ou comum a todos os entes que compartilhavam da mesma natureza. Essa posição filosófica marcadamente empírica de Aristóteles, que contrasta com a posição idealista de Platão, está mais próxima da posição filosófica da maioria das pessoas hoje.

Para explicar o fato de que as coisas sensíveis mudam, Aristóteles ensinou que cada objeto sensível é composto de *matéria* e *forma* (ambos os termos têm significados específicos que não são os mesmos do nosso linguajar ordinário). *Matéria* seria um substrato físico amorfo, apenas com potencialidade para assumir alguma *forma*; seria aquele algo que permanece enquanto as coisas se modificam. Por sua vez, *forma* era o princípio imaterial que configurava a *matéria*, conferindo-lhe estrutura, identidade e funções. *Forma* é a essência pela qual cada coisa é o que é. Assim, a *forma* de Aristóteles fica parecendo uma contrapartida da *Ideia* de Platão. Mas, para Aristóteles *matéria* e *forma* eram os dois co-princípios das coisas, como corpo e alma no homem. *Matéria* e *forma* eram inseparáveis nas coisas. Uma não podia existir sem a outra[19]. Isso,

---

[19] Mas havia uma notável exceção. Segundo Aristóteles, tudo o que estava em movimento era movido por algo, ou seja, exigia uma causa do movimento ou motor. Mas a causalidade ligando causa e efeito (motor e o objeto movido) formando uma cadeia na sucessão de causa e efeito, causa e efeito e assim por diante, não podia se estender indefinidamente. Então era necessário que

aliás, gerou um problema para a religião cristã que ensina que a alma humana é eterna e pode subsistir separadamente do corpo. Para Aristóteles, após a morte a alma não podia subsistir separadamente do corpo. Portanto para ele a separação entre *matéria* e *forma* era possível apenas mentalmente.

Para Aristóteles a *forma* das coisas estava nas próprias coisas, portanto não no *Mundo das Ideias* de Platão; nem precedia as coisas, pois estava presente nelas. A aquisição do conhecimento de uma *forma* devia começar pela percepção sensorial das coisas que possuíam aquela *forma*. A nossa Mente, fazendo abstração das características individuais consideradas secundárias, acidentais, menos importantes, era capaz de extrair (ou abstrair) de uma coleção de objetos concretos de uma mesma classe experimentados sensorialmente, sua essência universal ou *forma*. A essência universal expressava as propriedades comuns aos objetos da mesma classe.

Para Platão as *Ideias* eram autônomas, existiam por si mesmas como tais, e tinham precedência em relação às coisas sensíveis que não passavam de meras cópias imperfeitas das *Ideias*. O conhecimento das *Ideias* era infalível e só podia ser alcançado pela Razão, pelo exercício laborioso da nossa Mente. Já o conhecimento das coisas materiais alcançado pelos sentidos era falível e não gerava certeza, senão opinião.

Consequentemente, para Aristóteles a Ciência era o conhecimento das coisas materiais que começava a ser obtido pela observação através dos nossos sentidos, enquanto para Platão, Ciência era a aquisição, pela reflexão e raciocínio, da verdade imutável que não estava nas coisas sensíveis, mas nas *Ideias* que eram os Arquétipos[20] abstratos, perfeitos e imutáveis das coisas sensíveis. Assim, para Aristóteles o *Mundo* interessava como ele era; para Platão interessava o *Mundo* como ele deveria ser, isto é, de acordo com o *Mundo das Ideias*. O próprio Platão

---

existisse um Primeiro Motor que punha tudo em movimento sem ser movido por nenhuma causa. O Primeiro Motor constituía assim a única *forma* capaz de subsistir sem *matéria*. Era a "Forma Perfeita". No Cristianismo o Primeiro Motor de Aristóteles foi identificado com Deus.

[20] As *Ideias* perfeitas e eternas do *Demiurgo* também são chamadas Arquétipos por alguns autores. "Arquétipo" é modelo mental ou protótipo de algum objeto.

dizia que não todas as pessoas, mas somente poucas (os verdadeiros filósofos) conseguiam compreender as *Ideias*. Já a Ciência de Aristóteles era, em princípio, acessível a todos!

Tentemos entender por que Platão pensava assim estranhamente, segundo o ponto de vista usual dos dias de hoje. Ele considerava que nossas impressões sensoriais não eram confiáveis. Elas podiam nos enganar. Primeiro porque a aparência das coisas sensíveis muda. As coisas sensíveis não são estáveis. Assim, uma afirmação sobre elas feita agora pode ter que ser negada depois. Em segundo lugar, elas aparentam diferentemente, por exemplo, conforme nos aproximamos ou nos afastamos delas (o tamanho aparente ou angular muda), conforme a intensidade e a direção da luz incidente nelas (por isso a Lua se mostra com diferentes formas ou fases). Uma mesma coisa pode também parecer diferente para diferentes pessoas porque elas a vêem de diferentes lugares, ou porque os sentidos delas a percebem diferentemente. Por tudo isso, para Platão era até mesmo indigno do homem, possuidor de uma Mente divina e imortal, capaz de compreender verdades eternas, se limitar aos dados sensíveis e chegar a conclusões duvidosas.

Diante dessa inconstância das coisas do *Mundo sensível*, Timeu concluiu que jamais alcançaríamos a partir dele um conhecimento seguro e confiável, com base no qual pudéssemos fazer afirmações categóricas, sem medo de errar e termos que nos retratar.

Mesmo que os nossos sentidos funcionassem perfeitamente, através das sensações captadas por eles só poderíamos, no máximo, formar meras “opiniões”, mas jamais afirmações seguras e imutáveis. Afirmações definitivas só poderíamos fazer com base nas *Ideias*, cujo conhecimento podemos obter, não através dos sentidos, mas através do Intelecto (ou Mente) que é nossa faculdade de pensar, compreender e formular juízos utilizando a Lógica. Para Platão esse conhecimento seguro era o conhecimento verdadeiro e só ele devia ser buscado. É importante notar a forte conexão que Platão estabelecia entre a *Metafísica* e a *Epistemologia*, isto é, entre a natureza e o modo de ser das coisas e a natureza do nosso conhecimento sobre as coisas.

Timeu avança mais um passo em seu raciocínio. Se no *Mundo sensível*

tudo é inconstante, sujeito a mudanças, então, obviamente, nada nele é eterno. O próprio *Mundo* não pode ser eterno. Consequência disso é que o *Mundo sensível* só poderia ter sido criado. E, se foi criado, teria que ter uma causa, o seu Criador.

Apesar de não podermos obter um conhecimento seguro deste *Mundo*, senão apenas um conhecimento incerto e duvidoso baseado em aparências captadas pelos nossos sentidos, Timeu diz que, assim mesmo, podemos vislumbrar uma ordem, harmonia e beleza no *Mundo sensível*. Isso é tão importante para ele que, como já vimos, o *Mundo sensível* foi denominado *Cosmo*, que significa "Ordem". A ordem e a harmonia se revelam através de relações e proporções matemáticas; a beleza através, por exemplo, da hierarquia dos seres vivos da natureza. Tudo isso seria uma manifestação do Intelecto do Criador do *Mundo sensível*.

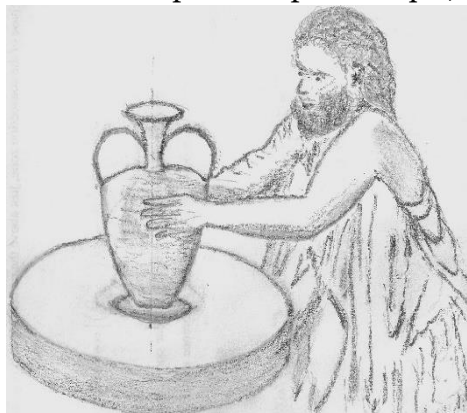



Figura 6. Artesão ceramista dando a forma de ânfora à argila: analogia do *Demiurgo*, Criador do *Mundo*.

O DEMIURGO

Vendo todos os dias os ceramistas que confeccionavam vasos, jarras, ânforas etc. (Figura 6) em ateliês no caminho que percorria para chegar à Academia[21], Platão deve ter concebido a ideia de que o Criador de um *Mundo* dotado de harmonia e proporção teria que ser um arquiteto ou artesão, porém, sem os defeitos e limitações de um arquiteto ou artesão humano. Esse Artesão Divino, Criador do *Mundo*, era o *Demiurgo*.

Portanto, de acordo com o *Timeu*, o *Mundo* existe porque o *Demiurgo* o criou. Ou melhor, o poder criativo da Mente (ou Razão) do *Demiurgo* teria criado o *Mundo*, moldando o *Caos Primordial* segundo as Ideias eternas e perfeitas dessa Mente. O *Mundo* assim criado, por ser bem

[21] Ainda hoje há em Atenas ruínas de um cemitério que se chamava Kerameikos, nome esse provavelmente associado a uma comunidade de ceramistas.

ordenado no seu todo, assim como no arranjo de suas partes, tinha finalidades deliberadamente boas cogitadas pelo *Demiurgo*. Por exemplo, a de proclamar as virtudes do Intelecto do *Demiurgo*, como também a de servir como modelo a ser entendido e imitado pelas almas racionais. Nesse sentido, o *Mundo* era como era por razões teleológicas, isto é, porque havia uma finalidade e propósito cogitada pelo *Demiurgo*.

Para a Ciência atual as explicações legítimas devem ser dadas por meio de causas que fazem parte do *Mundo sensível*, não sendo aceitável invocar causas transcendentais, por exemplo, um deus supranatural cuja existência e atuação não podem ser evidenciadas empiricamente, já que tal deus não faz parte do Universo observável.

Seguindo Timeu, tenho afirmado que o *Demiurgo* é o Criador do *Mundo*. Mas devo elucidar nuances importantes que a palavra "Criador" encerra. Criar significa dar existência a algo que não existia antes. Um princípio da teologia cristã compartilhado pelo judaísmo e islamismo é que Deus teria criado todas as coisas a partir do nada, embora isso não apareça explicitamente nos livros sagrados. Esse é o sentido mais radical do verbo "criar". Na Cosmologia do *Big Bang* obviamente não há Criador, embora o Universo tenha emergido do nada.

O *Demiurgo* segundo Timeu seria o Criador do *Mundo* porque ele teria dado existência a um *Mundo* que antes não existia, mas Ele não fez isso a partir do nada. Assim como o ceramista utiliza a argila como matéria-prima à qual ele dá forma, o *Demiurgo* impôs ordem e proporção no *Caos Primordial* preexistente desde toda a eternidade a fim de criar o *Mundo sensível*.

Agora uma surpresa. O *Demiurgo* decidiu criar o *Mundo* segundo o projeto perfeito que ele tinha em sua Mente. Portanto o *Mundo* criado deveria ser perfeito. Mas isso não aconteceu. O *Mundo* criado não é perfeito, apenas é o melhor dos possíveis. O *Mundo* criado é ordenado e harmonioso, mas apenas em parte. Tudo teria ocorrido como se o *Caos Primordial* fosse rebelde, indócil nas mãos do *Demiurgo*. A racionalidade do modelo perfeito do *Demiurgo* explica a ordem e harmonia que ainda podemos entrever no movimento dos astros. Mas veremos adiante que o *Mundo* tem também propriedades que não fazem parte da racionalidade demiúrgica que, portanto, precisam de uma outra

explicação que será a *Necessidade*. Por enquanto apresento-a apenas pelo nome. A verdade, então, é que o *Demiurgo* não é onipotente, capaz de construir o *Mundo* perfeito como ele o idealizou. Entenderemos esse importante ponto da Cosmologia de Platão mais adiante.

O MUNDO DAS IDEIAS

O arquiteto edifica monumentos, templos, anfiteatros etc. O artesão ceramista confecciona ânforas, vasos, estátuas etc. Tanto um como outro segue um modelo já idealizado em suas Mentes. Esse modelo mental, *Ideia* ou Arquétipo é um conceito-chave para Platão, pois na sua filosofia, a cada objeto do *Mundo sensível* correspondia uma *Ideia* eterna e perfeita que encerrava todo seu conteúdo inteligível[22]. Segundo Platão, *Ideias* são eternas, portanto nunca mudam e sempre são iguais a si mesmas, diferentemente das coisas sensíveis que são imagens, cópias ou meros simulacros das *Ideias*, sujeitos a transformação.

Para Platão, o fato de que o Universo era *Cosmo*, isto é, algo ordenado, organizado, harmonioso e belo, significava que o Universo era inteligível, podia ser captado (entendido ou apreendido) pela nossa Mente (Razão ou Intelecto). Isso que nossa Mente era capaz de captar eram as *Ideias*. A apreensão pela nossa Mente, através do pensamento, da *Ideia* de ordem, organização, harmonia e beleza do *Cosmo* constituía a aquisição de um verdadeiro conhecimento, pois gerava certeza. A captação pelos nossos sentidos de impressões sensoriais de objetos do *Mundo* exterior constituía também a aquisição de um conhecimento, mas de qualidade inferior, pois não gerava certeza, senão apenas opinião, algo menos confiável, de inferior credibilidade. A nós cabia almejar o conhecimento daquilo que é eterno, que existe sempre e não das coisas que num certo instante são geradas, depois já não existem mais.

As *Ideias* platônicas eram entidades perfeitas (sem nenhuma imperfeição), imateriais, porém, <u>reais</u> e eternas (existentes desde sempre, nunca criadas). Havia uma afinidade natural entre as *Ideias* e a

---

[22] Isso pode ser esclarecedor: uma obra de arte tendo como tema um objeto da natureza era para Platão uma imitação de um objeto sensível, portanto era uma imitação de uma imitação ou, digamos, uma “imitação ao quadrado” de uma *Ideia*.

nossa Mente. Captar as *Ideias* com a Mente era a realização plena e suprema de nossas vidas e tinha até mesmo a conotação mística da nossa comunhão com o sagrado ou divino.

As *Ideias* faziam parte de um reino ou domínio imaterial chamado “reino das coisas que são” (o verbo “ser” é usado aqui na acepção filosófica de afirmação irrevogável de algo que existe e, se existe, não pode deixar de existir), das coisas imutáveis sobre as quais podemos ter certeza e fazer afirmações taxativas, definitivas, sem nenhum receio de termos que corrigir depois. O outro reino é o *Mundo sensível*, das coisas materiais sujeitas a transformações, “das coisas que ora são, ora já não são mais”.

A verdade tinha que ser construída com certezas, com afirmações seguras e definitivas, e não com base no conhecimento incerto e duvidoso da opinião ou crença. Para Platão, afirmar que “algo mutável é” ou que “algo mutável existe”, era verbalizar uma contradição ou falsidade. Proposições desse tipo simplesmente não tinham sentido e nunca deveriam ser proferidas. Para Platão, só era legítimo usar o verbo “é” em sentenças que pudessem ser proferidas sempre, eternamente.

Um exemplo clássico de *Ideia* é a noção abstrata de um número, por exemplo, 2, sem referência a 2 pessoas, 2 casas etc., mas apenas 2 que, somado a 3 dá sempre 5[23]; ou a noção de triângulo, figura plana fechada

---

[23] Pitágoras dizia que “tudo no Universo era número”. Talvez ele quisesse dizer que tudo no Universo tinha sido arquitetado com base em números. Os números podiam ser inteiros e fracionários. Estes últimos são representados como fração dividindo o numerador pelo denominador, sendo ambos números inteiros (o denominador deve ser diferente de zero). Os números fracionários são também chamados “racionais” porque fração é a “razão” (ou divisão) entre dois números. Mas os iniciados da irmandade pitagórica já sabiam que havia números que não podiam ser representados como fração de dois números inteiros. Foram chamados *números irracionais*. O próprio Teorema de Pitágoras mostra que a hipotenusa de um triângulo retângulo, cujos catetos são iguais e de comprimento unitário é igual a $\sqrt{2}$, e esse é um exemplo de *número irracional*. Quando escritos na forma decimal, os *números irracionais* se caracterizam por terem depois da vírgula uma sequência de algarismos que não se repetem (não formam dízima periódica) e que nunca termina. Por exemplo, $\sqrt{2} = 1.4142135623730950488...$ Conta-se que um seguidor de Pitágoras teria sido afogado em alto-mar por ter revelado publicamente a existência dos *números*

com 3 lados retos, ou a noção de circunferência, figura plana cujo contorno é formado por pontos equidistantes de um ponto interno fixo chamado centro[24]. A soma dos ângulos internos de qualquer triângulo plano é sempre 180º (Figura 7). Essa é uma afirmação irrefutável da geometria euclidiana. Outro exemplo da geometria é o Teorema de Pitágoras, cuja validade incontestável pode ser provada ou

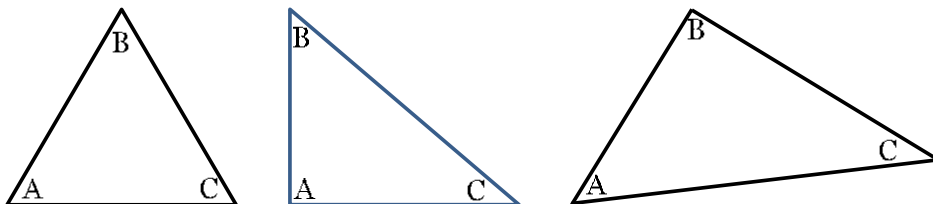



Figura 7. Triângulos planos. A soma dos ângulos internos de qualquer triângulo plano sempre é 180º: A + B + C = 180º.

---

irracionais, um escândalo que deveria ser guardado em segredo pela irmandade. A natureza dos *números irracionais* só foi satisfatoriamente resolvida muito tempo depois, na segunda metade do século 19, quando foi elaborada a teoria dos números reais. Os números reais associam-se sequencialmente aos pontos de uma reta de comprimento infinito, sendo que os pontos correspondentes a números inteiros são igualmente espaçados. Os números reais incluem os números inteiros, racionais e *irracionais*.

[24] O exemplo das figuras geométricas deve ser entendido fazendo-se a importante distinção entre o “objeto sensível” e a respectiva “Ideia”. No caso do triângulo, o objeto sensível é, por exemplo, um triângulo desenhado num papel. Esse desenho pode ser belo, mas não é nele que aprendemos Geometria (ramo da Matemática que trata de verdades abstratas e imutáveis demonstradas por teoremas, independentemente de informações sensoriais). Quando o professor ensina Geometria, desenha o triângulo, mas não pensa no desenho, senão naquilo que ele representa. Outro exemplo: por mais que tentemos diminuir o tamanho, o desenho de um ponto sempre terá alguma extensão, enquanto o ponto geométrico, abstrato, tem extensão nula. Também o desenho de uma linha geométrica sempre tem alguma espessura, mas a linha geométrica abstrata não tem espessura alguma.

demonstrada[25]. Anteriormente apresentei uma figura ilustrativa desse Teorema (Figura 4), mas a *Ideia* do Teorema é o seu enunciado, não a figura ilustrativa.

Há também *Ideias* da Lógica clássica, como o Princípio da Não Contradição, segundo o qual duas afirmações contraditórias não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo, pois uma nega a outra. Por exemplo, não podemos afirmar ao mesmo tempo que "A bola é preta" e que "A bola não é preta".

Para Platão essas noções abstratas, destituídas de qualquer corporeidade ou materialidade, eram reais, eternas e imutáveis. Faziam parte de um reino de natureza distinta do *Mundo sensível*, mas que nem por isso deixavam de existir. Portanto a realidade, isto é, tudo o que realmente existe, se dividia em dois reinos: o reino material ou *Mundo sensível*, cujos objetos percebemos através dos nossos sentidos, e o reino imaterial, imperceptível aos nossos sentidos, que abrigava as *Ideias* eternas e perfeitas (o *Mundo das Ideias*), o *Demiurgo* e as almas. Mas no mapa da realidade de Platão essa separação não é muito clara para nós porque o *Mundo sensível* abrigava seres vivos, e estes tinham uma alma imaterial. Os seres vivos do *Mundo sensível* eram não só os animais terráqueos aquáticos, aéreos e terrestres, além das plantas, mas também o próprio *Mundo* enquanto totalidade, a Terra[26] e todos os astros.

Por causa do movimento dos astros e da rotação, que Platão admitia para o Universo, todos os astros e o Universo eram considerados seres vivos porque ser vivo era aquele capaz de se movimentar por si, isto é, autonomamente e, para isso, era dotado de alma (*anima* em latim) que era o princípio dinamizador da vida. Ora, a Terra era supostamente

---

[25] A famosa sigla C.Q.D. que aprendemos na escola, é usada quando terminamos de provar um teorema e significa "Conforme Queríamos Demonstrar".

[26] Aqui "Terra" significa o lugar de habitação dos homens situado no centro do Universo que, para Platão, não era um planeta que orbita ao redor do Sol. Infelizmente, pela superabundância de acepções desse termo, usarei a mesma notação para denotar o Planeta que habitamos. O *constituinte básico da matéria*, *Terra*, ao lado do *Fogo*, *Água* e *Ar* será escrito em itálico com inicial maiúscula. Mas "terra" com inicial minúscula denotará o solo seco que pisamos.

estacionária (nem mesmo girava), no entanto também era considerada um ser vivo, talvez por abrigar seres vivos.

Todos os seres vivos da Terra, exceto as plantas, talvez por serem incapazes de se moverem por si, eram dotados de alma. A alma era uma entidade imaterial e imperceptível. Podiam ser mortais ou imortais. O *Mundo sensível* enquanto totalidade, todos os astros, a Terra e os homens tinham almas imortais. Todos os animais, exceto os homens, tinham almas mortais.

Hoje, de um modo geral consideramos reais só as entidades cuja existência pode ser atestada fisicamente. É o caso do *Mundo sensível* com todas as coisas nele que são perceptíveis pelos sentidos. Mas aí não entram as almas porque a existência delas não pode ser atestada fisicamente. Assim, nos dias atuais, o Universo sensível e todas as coisas materiais contidas nele, em particular tudo o que aparentava ser um ente vivo porque se movia, não são mais concebidos animisticamente como fazia Platão. Em concepções animísticas se invoca a atuação de uma alma ou *anima*.

Hoje é um tanto complicado entender o estranho mapa da realidade de Platão. Mas talvez essa dificuldade já existisse no tempo dele e, para facilitar o entendimento, ele teria criado a famosa Alegoria da Caverna (Figura 8). Essa Alegoria foi descrita no começo do Livro VII do mais popular de seus diálogos, *A República*[27]. Platão se vale de uma metáfora para representar os objetos sensíveis como meras sombras das *Ideias*. Sombras de objetos são projetadas pela luz de uma fogueira numa parede do interior de uma caverna. Prisioneiros condenados a jamais saírem da caverna, viam essas sombras, mas estavam acorrentados de modo que não podiam virar a cabeça para trás e ver os próprios objetos. Assim eles acreditavam que a realidade era formada por essas sombras.

---

[27] Nessa obra Platão discute a ordenação da estrutura da sociedade através da justiça, da conduta do homem como indivíduo e como ser social, e as várias formas de governo.

Figura 8. Alegoria da Caverna de Platão.

Se as algemas pudessem ser rompidas, os prisioneiros poderiam olhar para trás. Primeiro, eles seriam ofuscados pela luz da fogueira, mas depois reconheceriam os objetos <u>reais</u>. Afinal uma espada verdadeira é mais <u>real</u> e perfeita do que sua sombra. Assim os prisioneiros libertos poderiam ascender para um mundo superior, o *Mundo das Ideias* inteligíveis. Nesse sentido, educar uma pessoa significava ensiná-la a olhar para a direção certa. Platão diz que nós, condenados a viver no *Mundo sensível*, podemos conhecer as *Ideias* eternas e perfeitas porque somos dotados de Intelecto, embora tenhamos dificuldade para alcançá-las a partir da percepção sensorial do *Mundo sensível*.

Mas, como podemos adquirir o verdadeiro conhecimento das *Ideias*, se elas chegam a nós deturpadas através das experiências sensoriais? Segundo Platão, conhecemos as *Ideias* pensando com o nosso Intelecto. Isso é possível porque nosso Intelecto não faz parte do *Mundo sensível*. O Intelecto é a parte imortal da nossa alma. Portanto o conhecimento da

Ideia pelo nosso Intelecto é possível porque existe afinidade entre as *Ideias* e a nossa alma imortal.

Em *Meno* e em *Fedro*[28] Platão diz que nossa alma já aprendeu todas as *Ideias* antes de encarnar, isto é, antes de nascermos neste *Mundo*. Antes de nascermos teríamos visitado o *Mundo das Ideias*. Portanto conhecer uma *Ideia* com o Intelecto seria como recordar algo que já residiu na nossa alma porque foi aprendida antes de nascermos. Muitos cientistas quando especulam em suas pesquisas, se imaginam visitando o *Mundo das Ideias* ou adentrando respeitosamente os umbrais da Mente de Deus para desvendar os segredos de sua criação.

A propósito das *Ideias* platônicas tem cabimento uma alusão à expressão latina *sub specie aeternitatis*, do admirável filósofo Baruch Espinosa (1632-1677). Ele era de uma família judaica que tinha sido expulsa, primeiro da Espanha e depois de Portugal por motivos religiosos. Nasceu em Amsterdã para onde seu pai, nascido em Portugal, se mudou para se integrar à comunidade luso-judaica daquela cidade. Por contrariar a ortodoxia judaica e o Cristianismo eclesiástico, por aderir estritamente às suas próprias convicções, acabou sendo excomungado da congregação judaica de Amsterdã, sendo visto como um filósofo das trevas aliado ao diabo. Tão entregue ao eterno, praticamente desligou-se do temporal e ficou sem o amparo das religiões, do estado e da academia. Só tardiamente granjeou importantes admiradores. Pobre, em fase mais avançada de sua vida ganhou o pão polindo lentes para telescópios, o que não deixa de ser emblemático.

Para entendermos a expressão *sub specie aeternitatis* devemos nos lembrar que usualmente encaramos as coisas ordinárias da vida, que são materiais e efêmeras, da forma como elas aparentam ser. Ou seja, construímos nossa visão do *Mundo* com base na aparência imediata das coisas. Mas, para Espinosa, as coisas transitórias não preenchiam a nossa alma e sempre nos deixavam insatisfeitos. Para deixarmos para trás as aflições das coisas perecíveis, ele nos exortava a buscarmos aquilo que era eterno, a enxergarmos as coisas sensíveis e mutáveis na perspectiva da eternidade. Por outras palavras, das coisas que captamos

---

[28] *Meno* e *Fedro* são outros diálogos de Platão. Meno é o jovem que consulta Sócrates sobre a virtude e Fedro, sobre a Retórica.

com os nossos sentidos, devemos saber extrair a parte essencial que é eterna e universal. O que resulta deste exercício mental parece coincidir com as *Ideias* platônicas. A diferença é que para Spinoza o conhecimento da ideia derivava da nossa experiência sensorial, quando deveríamos nos esforçar para enxergar o *Mundo* com o filtro da eternidade nos óculos. Para Platão as *Ideias* tinham realidade própria, já preexistiam no *Mundo das Ideias* que, mais que autônomo, era um *Mundo* absoluto, do qual emanava o nosso *Mundo sensível*.

A ordem e harmonia que podemos perceber no *Mundo* através dos sentidos é uma manifestação da Inteligência do *Demiurgo* e, segundo Platão, essa ordem e harmonia deveriam servir para nós de modelo para que, na nobre condição de seres racionais compreendêssemos e imitássemos o *Demiurgo*. Assim Platão relaciona sua *Metafísica* e *Epistemologia* com uma outra disciplina da Filosofia que é a *Ética*, que estuda os princípios morais que devem nortear a conduta dos indivíduos e da sociedade. A ordem do Universo era o paradigma que prescrevia a norma da conduta humana na sociedade. Sobre isso falarei mais adiante.

A NARRATIVA DA CRIAÇÃO

Antes de iniciar a sua fala, Timeu rezou aos deuses pedindo que a sua exposição tivesse a aprovação deles. Também pediu a indulgência dos ouvintes para eventuais falhas e limitações de sua fala.

Como já vimos, o tema da narrativa de Timeu era o surgimento do *Mundo* ou do Universo. Ora, Timeu concebia o *Mundo sensível* como uma cópia imperfeita de um modelo abstrato, eterno e perfeito. Esse modelo é que deveria ser o objeto do nosso conhecimento, pois só dele podemos captar com o nosso Intelecto um conhecimento exato e infalível, enquanto do *Mundo sensível* ou material só podemos captar um conhecimento duvidoso e impreciso através dos nossos sentidos. Diante disso Timeu nos adverte para não elevarmos demais as nossas expectativas com relação à “verdade” de sua narrativa, pois ela trata do *Mundo sensível*.

Sobre a origem do *Mundo sensível* Timeu diz que apenas pode oferecer uma narrativa plausível ou razoável, mas não uma explicação exata, totalmente coerente e definitiva, pois a qualidade da narrativa guarda relação com a natureza do objeto abordado. Porém, mesmo podendo ser inexata, incompleta e sujeita à revisão, Timeu diz que a sua narrativa, dentro das limitações humanas, é a melhor explanação possível. Assim ela é merecedora de crédito, pois não se trata de narrativa falsa ou enganosa.

Diante desses esclarecimentos entendo que Platão explicita que este mito da criação do *Mundo* é um discurso argumentativo que faz parte de uma análise filosófica, portanto deve ser levado a sério, não se tratando de um mito inventado por poetas épicos ou trágicos que não têm compromisso com a verdade[29].

---

[29] Aqui volta o dilema se o *Timeu* deve ser interpretado literal ou metaforicamente. Aristóteles fez uma leitura ao pé da letra e, entendendo que o tempo teria tido um início, desprezou o diálogo. Uma interpretação metafórica possibilita contornar embaraços e contradições e atender ao interesse pedagógico que parece ter sido o objetivo pretendido por Platão.

Mas para Timeu não há, embora haja para a Ciência atual, esperança de nos aproximarmos, ainda que gradativamente, de uma explicação cada vez melhor das coisas, contando com instrumentos melhores, com medidas mais precisas e com melhores teorias. Afinal, para Timeu não é observando o *Mundo* com mais atenção e precisão que conseguimos aprimorar o nosso conhecimento, mas, pelo contrário, é fechando os olhos e refletindo profundamente dentro de nós mesmos que nos aproximamos das *Ideias* eternas. Assim, para Platão não havia lugar para um projeto científico no sentido moderno, exceto talvez para algum aperfeiçoamento conceitual filosófico.

O CAOS PRIMORDIAL

Desde todo o sempre as *Ideias* perfeitas e eternas teriam existido. Talvez também o *Demiurgo* que, por não ser material, teria ao menos precedido o *Mundo sensível* que, por ser material não poderia ser eterno. O *Caos Primordial* também teria precedido o Mundo sensível, mas ele é de difícil categorização porque não era matéria, apenas se tornaria matéria. Nem era algo imaterial como as *Ideias* ou como as almas. O *Caos Primordial* era algo indefinido mas que, ao menos, existia, todavia não ia muito além disso. Portanto também não era o "nada" figurado nos mitos por um abismo profundo e escuro.

O *Demiurgo* utilizou o *Caos Primordial* como se fosse matéria-prima (mas este termo é inapropriado por aludir a "matéria") para criar o *Mundo*. O *Caos Primordial* em seu estado original era um estofo imaterial amorfo. Caracterizava-se sobretudo por ser destituída de racionalidade, da força normativa das almas imortais. Consistia num amontoado desorganizado de diminutos triângulos planos, movendo-se em turbilhões espasmódicos, agitados por forças, não originárias da alma, mas descontroladas e irracionais, daí o *Caos* cujo movimento contrasta com os movimentos ordenados que o *Demiurgo* imprimiu nos astros com o seu Intelecto.

Os triângulos planos, como veremos, eram estruturas geométricas elementares que, combinadas à semelhança de peças de *Lego*, dariam origem aos *quatro constituintes básicos da matéria*[30]: *Fogo*, *Ar*, *Água* e

---

[30] Para Platão, *Fogo*, *Ar*, *Água* e *Terra* não eram exatamente os quatro elementos segundo a concepção de Empédocles ou Aristóteles (Figura 5). Para

Terra. Os triângulos planos não tinham materialidade. Só acidentalmente poderiam adquiri-la quando os triângulos planos elementares, agitados pelo movimento desordenado do *Caos Primordial* colidissem de forma a produzirem fortuitamente estruturas geométricas mais complexas correspondentes ao *Fogo*, *Ar*, *Água* e *Terra*. Mas partículas de *Fogo*, *Ar*, *Água* e *Terra* se formavam muito raramente e, quando isso acontecia, o "tempo de vida" dessas partículas, como se diz hoje, era extremamente breve. Aparentemente Timeu associava a imaterialidade do *Caos Primordial* à ausência das três dimensões espaciais do *Mundo sensível*.

Impondo no *Caos Primordial* preexistente a ordem e a harmonia das *Ideias* eternas e perfeitas, o *Demiurgo*, o Arquiteto do *Mundo*, criou o Universo. Portanto a existência do *Mundo* resultou da ação ordenadora do *Demiurgo* sobre o *Caos Primordial* (Caixa de Texto 1). Mas ele não logrará impor uma ordenação completa. O *Mundo* material, este em que vivemos, retém resíduos do *Caos Primordial* e de seus movimentos desordenados. Esses resíduos são atribuíveis à *Necessidade* (já falamos dela antes), isto é, às leis não racionais que regem o comportamento das coisas materiais. Nem o *Demiurgo* teria conseguido escapar dos grilhões dessas leis irracionais!

Caixa de Texto 1
Caos e Entropia

O *Caos Primordial* do Timeu era algo desordenado, amorfo e imaterial, porém, em vias de se tornar material. Ao impor ordem nele, o *Demiurgo* primeiro criou a matéria e, depois, procurou estruturá-la segundo as *Ideias* perfeitas e eternas. Assim ele imprimiu racionalidade e inteligibilidade no *Mundo*. Seguindo essa linha de raciocínio, o *Caos* (ou desordem) está relacionado com irracionalidade e ininteligibilidade.

Na Física, mais especificamente na Termodinâmica, a desordem das coisas e do Universo é quantificável através da *entropia*. Por ora basta

---

evitar confusão, direi que esses eram os *quatro constituintes básicos da matéria* segundo Platão. Adiante falarei mais sobre isso.

entendermos a *entropia* como uma grandeza física que expressa a tendência espontânea de sistemas com um grande número de partículas, supostamente isoladas do meio externo, a evoluírem no tempo para o “equilíbrio termodinâmico”, um estado terminal em que as variáveis macroscópicas (por exemplo, temperatura, volume, pressão) passam a não variar mais no tempo, embora movimentos continuem ocorrendo na escala microscópica (isto é, no âmbito dos átomos e moléculas) sem, todavia, alterar as propriedades macroscópicas do sistema. No equilíbrio termodinâmico a desordem do sistema ou *entropia* é máxima. Sendo a tendência ao equilíbrio uma lei física, a *entropia* é uma grandeza que só pode crescer com o tempo, nunca diminuir e, assim, ela define um sentido na evolução do tempo, a famosa *seta do tempo* (o tempo flui só para o futuro, nunca para o passado, assim como um sistema isolado só pode se aproximar espontaneamente do equilíbrio, mas nunca se afastar dele). Com ajuda da análise combinatória aplicada à multidão de partículas do sistema, a *entropia* foi interpretada como sendo a quantidade de possíveis configurações microscópicas correspondentes a um único estado termodinâmico macroscópico. Quanto maior essa quantidade, maior é a *entropia*, no sentido de que é maior também a probabilidade de ocorrência daquele estado macroscópico (que é também o mais desordenado).

A *entropia* do Universo também pode ser calculada, mas nesse caso é preciso não se esquecer de levar em conta a ação pervasiva da gravidade. Logo após o *Big Bang* a *entropia* seria mínima, isto é, o Universo seria altamente ordenado e estaria num estado termodinâmico altamente improvável. Portanto Timeu estava certo:
A *entropia* do Universo também pode ser calculada, mas nesse caso é preciso não se esquecer de levar em conta a ação pervasiva da gravidade. Logo após o *Big Bang* a *entropia* seria mínima, isto é, o Universo seria altamente ordenado e estaria num estado termodinâmico altamente improvável. Portanto Timeu estava certo:
quando o *Demiurgo* impôs ordem no *Caos Primordial* e criou o Mundo, a ordem no Universo era máxima. Esse estado era aquele em que a matéria estava a uma altíssima temperatura e distribuída homogeneamente no espaço (esse espaço era ínfimo). Normalmente esse é considerado o estado de alta *entropia*, porém, na presença da gravidade, ele passa a ser um estado altamente improvável, sendo

mais provável o estado em que a matéria forma objetos densos como estrelas, através da contração gravitacional da matéria. Assim, o estado de *entropia* máxima do Universo é visualizado num Universo formado por *buracos negros* ou, eventualmente, por um único *buraco negro* que tenha engolido todos os outros. Nele estaria contida toda a *entropia* ou todo *Caos* Terminal do Universo!

A aplicação do conceito de *entropia* foi estendida à Teoria da Informação. Se a *entropia* mede a desordem, talvez agora possamos entrever uma relação entre desordem ou *Caos* e ininteligibilidade. De fato, na Teoria da Informação a *entropia* mede, do ponto de vista do receptor da mensagem, a incerteza da informação contida numa hipotética mensagem gerada aleatoriamente. Entre várias mensagens geradas aleatoriamente, aquela cuja probabilidade de geração for maior, produzirá no receptor a maior incerteza (ou maior *entropia*) porque conterá maior quantidade de ambiguidades, o que equivale a dizer que demandará do receptor um número maior de perguntas para eliminar a ambiguidade. Por outro lado, mensagem com menor probabilidade de ser gerada, produzirá no receptor maior certeza na informação (ou *entropia* menor) e, no caso extremo, não haverá ambiguidade, portanto, nem será preciso o receptor fazer pergunta alguma.

Assim a mensagem mais ininteligível, menos esclarecedora, será aquela que tiver máxima *entropia* ou máxima probabilidade de ser produzida por um gerador aleatório de mensagem. Platão tinha razão: o *Caos* é ininteligível e dele não podemos extrair nenhuma informação!

O MUNDO

Segundo Timeu, o projeto que o *Demiurgo* tinha em sua Mente quando criou o *Mundo* era uma *Ideia* eterna, perfeita e inteligível (captável pelo nosso Intelecto). Como também eticamente o *Demiurgo* era bom, detentor de todas as virtudes, o *Mundo* criado por ele só poderia ser bom, isto é, dotado de todas as boas qualidades.

Assim, além do Corpo (parte material), o *Mundo* devia ser dotado de Intelecto, isto é, ser capaz de atividade cognitiva. O *Demiurgo* deveria

colocar o Intelecto na Alma do *Mundo* e esta, no Corpo do *Mundo*. Assim o *Mundo* tinha alma, era um ser vivo capaz de atividade cognitiva, como também de se colocar em movimento[31] por si próprio. Portanto o *Mundo* tinha Corpo (parte acessível aos nossos sentidos) e alma, a Alma do *Mundo* inacessível aos nossos sentidos. Como o *Demiurgo* criou o Corpo e a Alma do *Mundo*, o *Mundo* de Timeu não era eterno, pois teve início. Mas, como veremos, deveria perdurar indefinidamente e não ter fim, isso, não pelas propriedades do Corpo e da Alma do *Mundo*, mas, pela vontade do *Demiurgo*.

Hierarquizando o *Mundo das Ideias*, o *Caos Primordial* e o *Mundo sensível* segundo o grau de perfeição, o *Mundo sensível* ficava abaixo do *Mundo das Ideias*, mas acima do *Caos Primordial* que é incognoscível.

Embora o *Mundo sensível* tenha surgido da ordenação do *Caos Primordial* pelo *Demiurgo*, resquícios do *Caos* permaneceram na materialidade do *Mundo sensível* para serem regidos pela *Necessidade*. Assim, no *Mundo sensível* podemos perceber ordem e harmonia que são mais conspícuas no céu e nos astros. No alto do céu cada coisa parece estar no seu lugar e tudo parece como deveria ser.

Já aqui em baixo, na Terra, a ordem e harmonia são menos óbvias. Elas geralmente estão escondidas no *Caos*. A tradição científica historicamente buscou com muito esforço nas coisas do *Mundo*, a ordem escamoteada no *Caos*. Assim procederam grandes cientistas como Kepler, Newton e Einstein sobre os quais falarei mais adiante. Todos eles confessaram sua convicção de que o *Mundo sensível* era inteligível e, portanto, podia ser descrito por leis físicas *determinísticas*[32]. Crentes,

---

[31] Para os antigos constituía um enorme desafio explicar o movimento das coisas na Terra e dos astros no céu. Por muitos séculos perdurou a explicação de que as coisas que se moviam por si tinham alma. Esta era um princípio ativo com capacidade tanto cognitiva quanto motora, que tipificava os seres vivos.

[32] O termo "determinístico" aparecerá diversas vezes. Atualmente significa que o estado futuro, pelo menos de curto prazo, pode ser predito por leis *determinísticas*, a partir do conhecimento do estado atual. *Aleatório* significa o contrário que é objeto do tratamento estatístico. Mas, curiosamente, alguns processos *determinísticos* também podem apresentar comportamento errático, irregular, desordenado, que é *aleatório* apenas aparentemente. Não obstante,

eles professaram a fé em que o Arquiteto do *Mundo* era Inteligente e, portanto, o *Mundo* criado por ele tinha que ser inteligível.

O italiano Galileu Galilei (1564-1642) disse que, além dos Livros Sagrados que continham as verdades da Fé, outras verdades também podiam ser lidas no Livro da Natureza que, segundo ele, estava escrito na linguagem matemática.

Mas, cientistas como o francês Henri Poincaré (1854-1912) repudiavam matemáticas com irracionalidades e bizarrices, tais como curvas sem tangente (caso de cúspides[33]), funções descontínuas (que, num dado ponto, variam abruptamente de valor) etc. Vale relembrar aqui a reação que já mencionei dos pitagóricos, face à descoberta dos *números irracionais* (nota de rodapé 22). Quem os descobriu foi afogado em alto mar não por ter descoberto, mas por ter revelado essa descoberta "escandalosa"! Para Poincaré as bizarrices matemáticas tinham que ser deixadas de lado porque não tinham nenhuma utilidade para a Ciência. Esta devia ser uma construção 100% racional. Mesmo recentemente se considerava que, quem lidasse com essas bizarrices, pecava contra a sacrossanta Lógica e regredia ao primitivismo dos mitos.

O escocês James C. Maxwell (1831-1879) foi o brilhante formulador do Eletromagnetismo, teoria que unificou a eletricidade com o magnetismo, mas ele também teve o mérito de dar os primeiros passos para desenvolver a Teoria Cinética dos Gases. Essa Teoria utiliza conceitos e métodos de Probabilidade e Estatística para explicar as propriedades macroscópicas dos gases (tais como, temperatura, pressão, volume etc.), considerando que o gás é constituído por um grande número de partículas microscópicas (átomos e moléculas) que estão sempre se movendo velozmente num estado de desordem, incerteza e indeterminação por causa das frequentes colisões fortuitas entre si e com as paredes do recipiente. Por lidar com sistemas com um grande número de partículas microscópicas, nem é humanamente possível rastrear cada

---

tais processos também podem ser tratados estatisticamente. A *aleatoriedade aparente* é tecnicamente denominada *Caos determinístico*.

[33] "Cúspide" é aquele formato de ponta, como do cume de um pico. Numa função matemática a tangente tem valor definido num lado e no outro da cúspide, mas não na própria cúspide.

uma dessas partículas, de modo que só é levado em conta o comportamento médio de todas as partículas, daí o caráter estatístico da abordagem. Isso também foi inicialmente criticado em nome da ortodoxia científica.

De forma independente o austríaco Ludwig Boltzmann (1844-1906) também trabalhou no desenvolvimento da Teoria Cinética dos Gases e, na sequência, ajudou a desenvolver a Mecânica Estatística, que prediz propriedades macroscópicas da matéria como viscosidade, condutividade térmica e difusividade, tratando estatisticamente de propriedades das partículas microscópicas, tais como, massa, carga etc. Foi assim que Boltzmann chegou brilhantemente à interpretação estatística da *entropia* (Caixa de Texto 1). As teses de Boltzmann, hoje inteiramente aceitas, foram criticadas e rejeitadas por seus colegas, em parte porque a natureza atômica da matéria ainda não tinha sido comprovada (isso iria acontecer pouco depois de sua morte), mas também porque suas teses se fundamentavam em hipóteses probabilísticas. É que a probabilidade envolve desordem, incerteza e indeterminação, consideradas bizarrices inaceitáveis aos opositores de Boltzmann. Tais bizarrices não poderiam coexistir com a certeza e o *determinismo* das leis físicas.

Nas últimas décadas do século 20, quando se tornou possível a realização do cálculo numérico de sistemas complexos de equações com ajuda de modernos computadores, foi constatada a existência do *Caos determinístico* (final da nota de rodapé 31), o que suscitou o interesse de físicos e matemáticos pelo estudo de sistemas complexos que antes eram evitados, não só porque davam mais trabalho, mas também pela diretriz de que as bizarrices não podiam fazer parte da boa Ciência. Vemos agora que, depois de exorcizado, o *Caos* de Platão foi de novo entronizado na Ciência.

Do *Caos determinístico* faz parte o famoso “Problema dos 3 Corpos” que considera o comportamento de 3 objetos – apenas 3 objetos (por exemplo, Sol, Terra e Lua) atraindo-se mutuamente segundo a Lei da Gravitação de Newton. O já citado Poincaré encarou esse Problema, que fora proposto pelo rei da Suécia em 1889 por ocasião de seu 60º aniversário, como um desafio cujo vencedor ganharia um prêmio. Poincaré ganhou o prêmio, embora não tivesse solucionado o Problema.

Mas ele mesmo tinha percebido que as soluções tinham caráter errático, irregular e desordenado, no entanto não poderiam ser verdadeiramente *aleatórias* (nota de rodapé 31), senão apenas aparentemente, já que o Problema em questão era *determinístico*. Hoje esse tipo de problema é denominado caótico e é tratado pela Teoria do *Caos*, ou melhor, do *Caos determinístico*. *Determinístico* porque as equações relacionam rigorosamente os efeitos com as suas causas. Mas o cálculo dessas equações apresenta soluções extremamente sensíveis a variações mínimas nas condições iniciais[34]. Isso quer dizer que, um erro infinitesimal nos valores numéricos iniciais pode fazer a evolução do sistema divergir exponencialmente ao longo do tempo, tornando incerta a predição do futuro do sistema, principalmente se se considera o futuro de longo prazo. Isso ocorre na prática, no caso de predições meteorológicas que têm um grau aceitável de acerto somente quando o prazo da previsão não for muito longo. Para tornar gráfica essa situação, foi popularizada a expressão "efeito borboleta" em que até mesmo o delicado bater das asas de uma borboleta pode deflagrar uma tempestade no lado oposto do globo.

Atualmente há uma mudança no entendimento dos cientistas, que até passaram a preferir pesquisar os fenômenos desordenados, os materiais com estrutura desordenada, a possível emergência espontânea do fenômeno da vida em sistemas complexos, dada a importância teórica e prática dessas questões, como também porque esses estudos podem ser avançados pela disponibilidade de computadores cada vez mais poderosos e de novos métodos de tratamento dos dados e de simulações numéricas. Mas não se trata de tentar entender o *Caos*, senão de entrever a ordem nela escondida, em busca de uma inteligibilidade possível.

O Corpo do Mundo

O Corpo do *Mundo* tinha que ser único. Não poderia haver outros mundos porque, segundo a *Ideia* eterna e perfeita do *Demiurgo*, o *Mundo* deveria abrigar a totalidade das coisas. Portanto, nada poderia sobrar fora dele. Assim a construção do *Mundo* pelo *Demiurgo* deveria

---

[34] A expressão "condições iniciais" é do jargão matemático que significa o conjunto de valores de variáveis de um sistema no instante estipulado como inicial ($t = 0$) da evolução temporal desse sistema.

consumir todo *Fogo*, *Ar*, *Terra* e *Água* criado por Ele para produzir todos os seres vivos e não vivos, sem que nada sobrasse. Se, por hipótese, houvesse dois mundos, nenhum deles seria completo e só haveria um *Mundo* perfeito quando os dois fossem juntados num só.

Isso derrubava a concepção rival do *atomismo*[35] que não pregava os quatro elementos: Fogo, Ar, Terra e Água, mas uma infinidade de *átomos* eternos, imutáveis e tão diminutos que eram invisíveis, e que estariam se movendo eternamente no vazio (ou vácuo) infinito[36]. A palavra *átomo*, de origem grega, significa indivisível e era assim que os *atomistas* pensavam a respeito da constituição última da matéria[37]. Segundo eles os *átomos* variavam numa infinidade de tamanhos e formas.

Segundo o *atomismo*, o *Mundo* consistia numa infinidade de *átomos* movendo-se e colidindo entre si num vácuo infinito. Corpos eram formados ou destruídos por colisões fortuitas entre os *átomos*, portanto não resultavam da intenção ou desígnio de um *Demiurgo* inteligente. Desta forma as coisas no *Mundo* não tinham nenhuma finalidade, nem propósito e, nesse sentido, o *atomismo* era uma teoria materialista, pois explicava tudo só com a matéria e prescindia de um Ser inteligente.

As colisões também podiam produzir turbilhões ou vórtices gigantescos, sendo que concentrações de matéria tendiam a se acumular nas partes centrais. Cada vórtice formava um novo mundo. O tamanho dos mundos era variado. Enquanto uns surgiam, outros eram destruídos. Assim os *atomistas* admitiam a existência de infinitos mundos, não só de um único *Mundo*.

Uma importante consequência do fato de o *Mundo* de Timeu ser único era que ele não podia ser circundado por nada, pois tudo deveria estar

---

[35] O *atomismo* era a teoria filosófica que se opunha à teoria dos quatro elementos: Terra, Água, Ar e Fogo. Ela foi proposta por Leucipo (séc. 5 AEC) e mais tarde o poeta Lucrécio (c. 99-c.55 AEC) a popularizou no Império Romano.
[36] Em contraste, o *Mundo* do *Timeu* era completamente preenchido de matéria. Nele não havia lugar para o vácuo. Adiante falarei mais sobre isso.
[37] Os átomos da Ciência moderna não têm o significado que tinham no *atomismo*, tanto que hoje são conhecidas inúmeras partículas subatômicas.

contido dentro dele. Então o *Mundo* não podia receber nem calor nem frio de fora, nem qualquer influência de forças de fora. O Corpo do *Mundo* também não precisava de pernas, pois, não tendo que buscar nada fora dele, não precisava se locomover. Nem precisava ter sentidos porque não havia nada fora para ser percebido. O *Mundo* era um maravilhoso ser vivo autossuficiente que não envelhecia, nunca adoecia e, portanto, sobreviveria indefinidamente. Por isso o Corpo do *Mundo* foi concebido como uma esfera perfeita, com superfície perfeitamente lisa. Platão considerava a esfera uma forma geométrica perfeita (Caixa de Texto 2).

Caixa de Texto 2
Esfera, a forma perfeita

O leitor num primeiro momento poderá discordar, mas achei pertinente mencionar aqui brevemente a noção moderna dos famigerados *buracos negros*. Os estudiosos desses objetos cósmicos afirmam que a forma final do "horizonte" de um *buraco negro* é uma esfera perfeita. O "horizonte" define a superfície limite a partir da qual nada, absolutamente nada, nem a luz consegue escapar do interior do *buraco negro*. E essa superfície é perfeitamente, absolutamente lisa. A explicação é que, qualquer defeito, por exemplo, uma saliência, converte-se rapidamente em ondas gravitacionais (outra noção muito propalada atualmente) que são irradiadas, dissipando a saliência. Um *buraco negro* que tivesse um campo magnético que atravessasse a superfície do "horizonte" e emergisse no meio externo, também perderia rapidamente o campo magnético externo porque este seria convertido em ondas eletromagnéticas e irradiado ao espaço. Esta propriedade deu origem à expressão jocosa que "*buracos negros* são calvos". Utilizando essa expressão podemos dizer que *buracos negros* têm apenas três fios de cabelo: massa, rotação e carga elétrica porque são as três únicas informações acerca do *buraco negro* que conseguimos medir estando fora do "horizonte". Se o *buraco negro* não tiver rotação (na verdade, uma situação improvável), seu "horizonte" terá a forma de uma esfera perfeita. Geralmente formas geométricas se materializam em objetos e construções artificiais. No entanto, a noção platônica de esfera perfeita parece se concretizar no *buraco negro*, um objeto natural em que a matéria se encontra infinitamente comprimida, portanto, num estado-limite.

A esfericidade da Lua Cheia chega a nos impressionar. Mas quando Galileu foi um dos primeiros a observar os detalhes da Lua através de uma luneta, e

logo reconheceu que sua superfície era acidentada com montanhas e depressões e utilizou este fato (assim como as manchas solares) para derrubar a tese aristotélica então vigente de que os corpos celestes eram perfeitos.

Dos oito movimentos considerados na época: (1) para cima, (2) para baixo, (3) para frente, (4) para trás, (5) para a direita, (6) para a esquerda, (7) rotação em torno de um eixo interno e (8) movimento circular uniforme de translação, o Corpo do *Mundo* só tinha rotação, movimento esse que explicava, embora erroneamente, o movimento diurno das *estrelas noturnas* (Caixa de Texto 3). A rotação também é o único movimento compatível com o Corpo do *Mundo* que é esférico e não tem pés!

Caixa de Texto 3
Dia sideral

Sideral tem a mesma raiz da palavra "siderurgia" que significa indústria do ferro. É que o ferro de alta pureza, utilizado no passado para a confecção de espadas resistentes, era encontrado em objetos que caíam do céu (meteoritos) e eram considerados sagrados, originários das estrelas. Dizemos *sideral* para nos referirmos às *estrelas noturnas*. O movimento diurno das *estrelas noturnas* é aquele pelo qual, de nossas latitudes podemos ver diariamente estrelas nascendo no horizonte leste, depois ganharem altura no céu até atingirem uma altura máxima para depois, do outro lado do céu, irem perdendo altura até, finalmente, se esconderem no horizonte oeste. Dependendo da latitude, há estrelas que não nascem e nem se põem. São as estrelas *circumpolares*. Particularmente nos polos Norte e Sul da Terra, todas *estrelas noturnas* são *circumpolares* e o movimento diurno delas é paralelo ao horizonte. No Equador da Terra todas *estrelas noturnas* nascem no horizonte leste e se põem no horizonte oeste e nenhuma delas é *circumpolar*. Em latitudes intermediárias, as estrelas *circumpolares* situam-se numa calota da *esfera celeste* centrada no polo celeste de mesmo nome (Norte ou Sul) do hemisfério em que se encontra o observador. Medida

do centro da Terra, a partir do polo celeste a calota das estrelas *circumpolares* forma um ângulo equivalente à latitude geográfica do observador. O movimento diurno das *estrelas noturnas* repete-se com periodicidade de aproximadamente 23h 56m chamada *dia sideral*. O *dia sideral* é cerca de 4 min mais curto que o *dia solar médio* de 24 h dos relógios ordinários que regulam nossas atividades cotidianas. Num *dia sideral* a Terra completa uma volta de 360º em torno de seu eixo, portanto o *dia sideral* é o verdadeiro período de rotação da Terra.

Mas o Corpo do *Mundo* é apenas uma caricatura ou imitação daquela *Ideia* eterna, perfeita e imutável que estava na Mente do *Demiurgo* quando este criou o *Mundo*. Pois, logo ao criar o *Mundo* o *Demiurgo* teve que se submeter a exigências impostas pela *Necessidade* e se viu forçado a criar os *quatro constituintes básicos* do *Mundo* material: *Fogo*, *Ar*, *Terra* e *Água*. Na *Ideia* eterna e perfeita do *Mundo* não constava que o *Mundo* tivesse que ser material, isto é, composto desses *quatro constituintes básicos da matéria*.

<u>Os quatro constituintes básicos da matéria</u>

O Corpo do *Mundo* e tudo o que faz parte dele deve ser perceptível aos nossos sentidos, portanto deve ser visível ou tangível. Segundo Timeu, para algo ser visível deve ter *Fogo* e para algo ser tangível (ou sólido) deve ter *Terra*. Portanto *Fogo* e *Terra* eram *constituintes básicos* indispensáveis.

Mas algo mais era necessário para ligar o *Fogo* à *Terra*. Afinal o *Mundo* não era mera justaposição de coisas, mas constituía uma unidade. Além disso, o *Mundo* tinha um Corpo esférico, portanto era tridimensional[38].

---

[38] Num mundo tridimensional (3D) a localização de um objeto (reduzido a um ponto, por exemplo, o centro de gravidade) pode ser definida sem ambiguidade por meio de 3 parâmetros ou coordenadas: x, y e z, que correspondem às usuais dimensões espaciais que medimos: (1) para a direita ou para a esquerda; (2) para cima ou para baixo e (3) para trás ou para frente.

Timeu argumenta que, se o *Mundo* fosse bidimensional[39], bastaria um único *constituinte* para fazer a ligação entre o *Fogo* e a *Terra*. Mas, sendo o *Mundo* tridimensional, eram necessários mais dois *constituintes básicos* distintos que são o *Ar* e a *Água*. O *Ar* era para impossibilitar o vácuo (ausência de qualquer *constituinte* material)[40] e a *Água* para que, adicionada na proporção correta, se misturasse com os outros *constituintes básicos* para uni-los.

Assim o *Mundo* tem quatro e somente *quatro constituintes básicos*[41]: *Fogo*, *Ar*, *Terra* e *Água*. Para que o Corpo do *Mundo* tivesse uma ordenação racional, os *quatro constituintes básicos* deveriam guardar em sua quantidade, a correta proporção matemática entre si:

Fogo : *Ar* : *Água* : *Terra*

Fogo e *Terra* são os extremos desta proporção e *Ar* e *Água* são os termos médios de ligação.

---

[39] Num mundo bidimensional (2D) a localização de um objeto (reduzido a um ponto) pode ser definida sem ambiguidade com apenas 2 coordenadas, x e y. Esse mundo “achatado” é assimilado a uma superfície plana, por exemplo, jogadores num campo de futebol, casas no mapa de uma cidade.

[40] Para Timeu o vácuo, isto é, a ausência total de matéria em qualquer região do Universo era uma impossibilidade física, pois todo o Universo estava preenchido de matéria. Por isso a noção de *espaço*, como mero lugar capaz de abrigar coisas não ganha muito sentido no *Timeu*.

[41] Para Empédocles e Aristóteles os quatro elementos eram dados como tais pela natureza e eram irredutíveis (não se decompunham). Para Platão, como veremos, o *Fogo*, o *Ar*, a *Terra* e a *Água* podiam se decompor e, com exceção da *Terra*, sofrer mútuas transformações. Por causa dessas diferenças preferi usar a denominação *quatro constituintes básicos da matéria* de Platão. Tanto para Platão como para Empédocles e Aristóteles, era da combinação de *Fogo*, *Ar*, *Terra* e *Água* que todas as coisas materiais eram feitas. Mas Aristóteles admitia um quinto elemento chamado Éter ou Quintessência. Segundo ele, todos os objetos celestes eram feitos de Éter que, diferentemente dos quatro elementos, era incorruptível e seu movimento natural era circular e uniforme. Já os quatro elementos eram corruptíveis, compunham tudo o que existia na Terra e seu movimento em busca de seu *lugar natural* era retilíneo, para cima ou para baixo.

Para Timeu cada corpúsculo de cada *constituinte* elementar da matéria era um corpo tridimensional com a forma perfeita de um sólido geométrico regular. Ora, o sólido geométrico regular é formado por faces que são superfícies planas poligonais. Não foi escolha do *Demiurgo*, mas tais faces elementares eram os triângulos planos que já estavam no *Caos Primordial*. Pela estruturação espacial dos triângulos planos elementares é que cada um dos *quatro constituintes básicos da matéria* foi criado com a sua tridimensionalidade. Mas cada *poliedro* elementar era sempre tão diminuto, que jamais podia ser visto[42].

Os triângulos elementares que estavam no *Caos Primordial* eram *triângulos retos* de dois tipos: *isósceles* ou *escalenos semiequiláteros* (Figura 9). Eles ainda eram imateriais, mas estavam a um passo de se tornarem materiais.

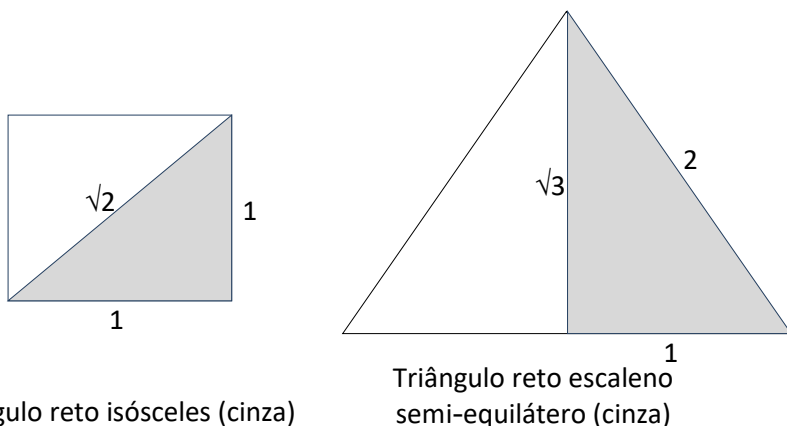



Figura 9. Triângulos elementares do *Caos Primordial*.

[42] Essa ideia de que a matéria em sua estrutura elementar tem a forma de pequeninos sólidos geométricos regulares é utilizada hoje na Física de Estado Sólido segundo a qual metais (por exemplo, ferro, aço e cobre) e não metais (por exemplo, cerâmica, pedras preciosas, quartzo), quando se solidificam passam a ter seus átomos dispostos em estruturas espaciais regulares e, assim, se cristalizam.

Um *triângulo reto isósceles* tem dois lados iguais formando o ângulo reto e o terceiro desigual. Um *triângulo reto escaleno semiequilátero* tem os três lados desiguais, sendo a hipotenusa o dobro do cateto menor. A escolha por esses triângulos específicos possibilitava a construção dos sólidos geométricos regulares (*poliedros*) relacionados aos *quatro constituintes básicos da matéria*.

Notar na Figura 9 que o *triângulo reto isósceles* é metade de um quadrado e que a justaposição de dois *triângulos retos escalenos semiequiláteros* produz um triângulo equilátero (com os três lados iguais). Assim o *Demiurgo* possibilitou transformações, que veremos adiante, entre os *quatro constituintes básicos da matéria*. Eles não eram imutáveis.

Com *triângulos retos escalenos semiequiláteros* é possível construir um triângulo equilátero para ser face de três tipos de *poliedros regulares* (Caixa de Texto 4): o tetraedro, o octaedro e o icosaedro com 4, 8 e 20 faces, correspondentes respectivamente ao *Fogo*, *Ar* e *Água*. Esses *quatro constituintes básicos* podiam transformar-se uns nos outros.

Caixa de Texto 4
Poliedros regulares

Poliedros regulares são sólidos geométricos cujas faces são todas iguais, com forma e tamanho de um mesmo polígono regular. São 5 os *poliedros regulares* (Figura 10). O tetraedro, octaedro e icosaedro são *poliedros* cujas faces (4, 8 e 20 respectivamente) são triângulos equiláteros. O cubo é o *poliedro* em que as 6 faces são quadradas. O dodecaedro, que não faz parte do esquema dos *quatro constituintes básicos da matéria* de Timeu, é o *poliedro* cujas 12 faces são pentágonos. Por mais se aproximar da forma de uma esfera, considerada a mais perfeita das formas, Pitágoras associou o dodecaedro ao Universo que ele considerava finito, e também porque as 12 faces representavam os 12 signos *zodiacais*.

Com *triângulos retos isósceles* só é possível construir o quadrado para serem faces do cubo que corresponde à *Terra*. Isso confere estabilidade à *Terra* que não se transforma em nenhum outro *constituinte*, o que está

de acordo com a dureza e a resistência mecânica da *Terra* como *constituinte* da matéria.

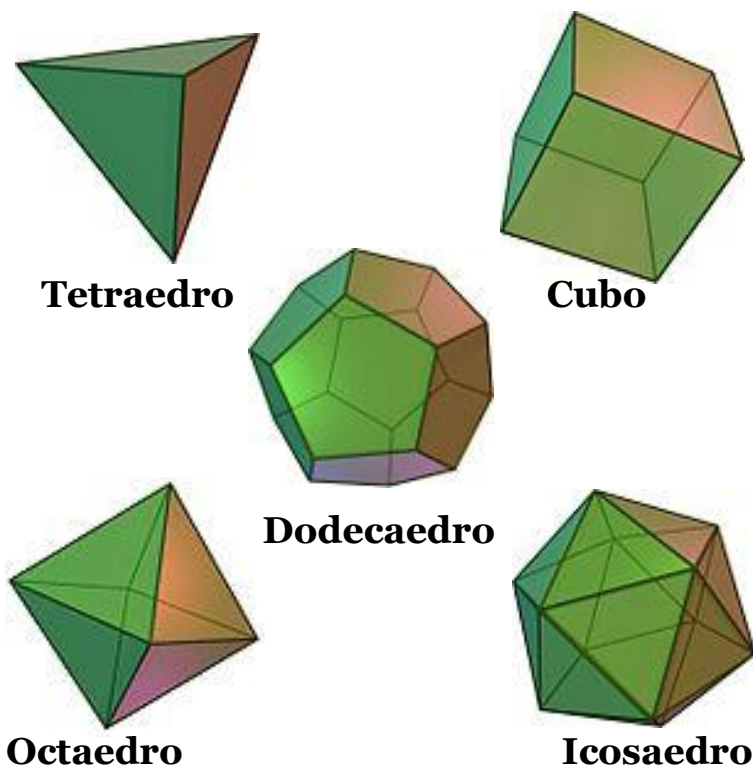
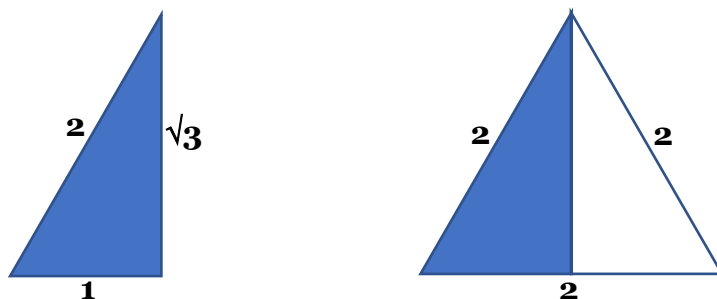
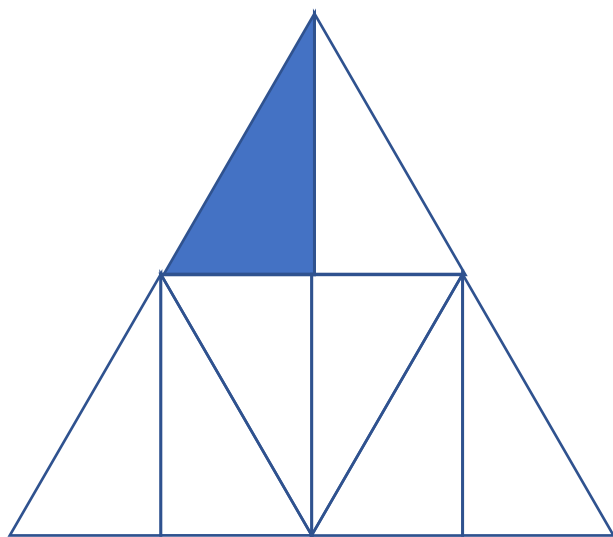
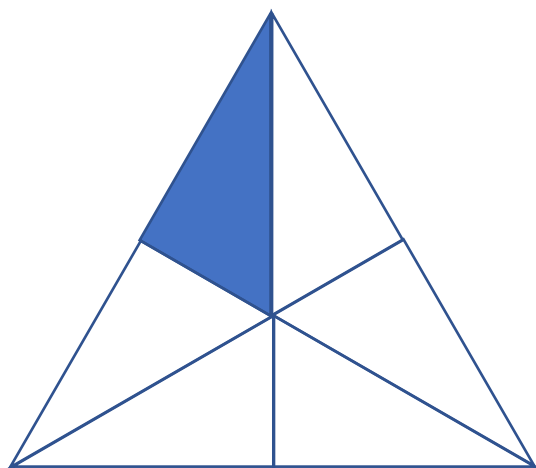
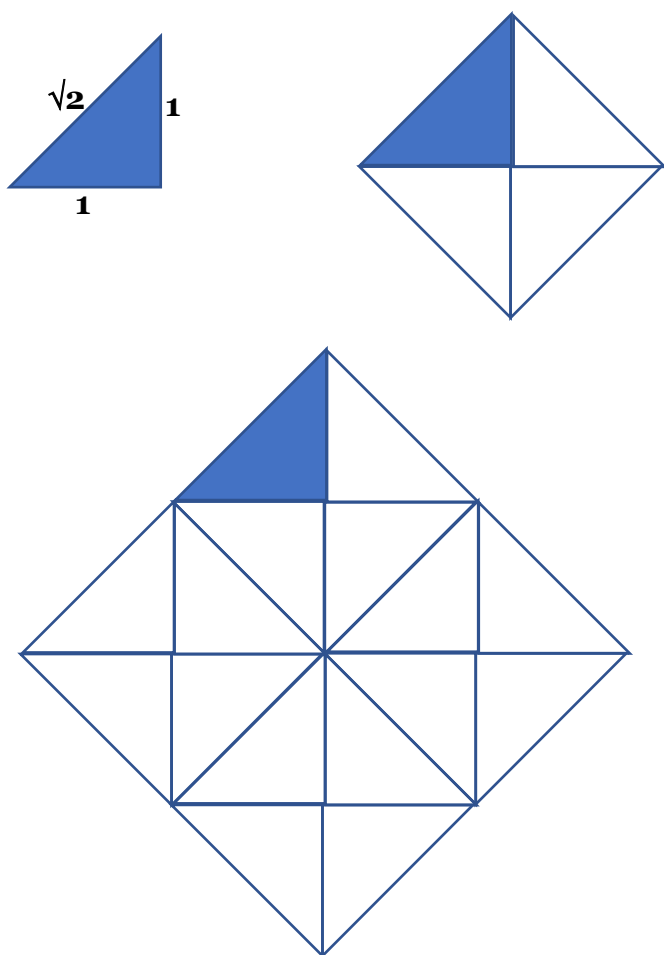



Figura 10. Poliedros regulares.

Timeu explicou também que os corpúsculos de cada um dos *quatro constituintes básicos da matéria* podiam existir numa grande variedade de tamanhos, graças à justaposição de triângulos elementares, supostamente de um mesmo tamanho mínimo, para formar as faces dos *poliedros*. A justaposição de um número maior de *triângulos retos escalenos semiequiláteros* formaria triângulos equiláteros cada vez maiores, enquanto a sucessiva justaposição de *triângulos retos isósceles* formaria quadrados cada vez maiores (Figura 11). Assim alguns corpos podiam ser formados por um único *constituinte*, sendo todas as

partículas "elementares" do mesmo tamanho. Mas outros corpos podiam ser formados por dois ou mais *constituintes básicos* com partículas "elementares" de diversos tamanhos.

Figura 11. Ver abaixo o crescimento da face dos *poliedros*
(triângulos equiláteros e quadrados)
pela justaposição de triângulos elementares.

O Demiurgo escolheu o *triângulo reto escaleno semi-equilátero* (acima à esquerda), cujos lados têm as seguintes proporções: 1:√3:2. Sua justaposição produz o triângulo equilátero (acima à direita) que é a face de três *poliedros regulares*: o tetraedro, o octaedro e o icosaedro que correspondem, respectivamente, ao *Fogo*, *Ar* e *Água*. Essa geometria possibilita a transformação entre esses elementos.

Ver abaixo como a justaposição de *triângulos retos escalenos semi-equiláteros* produz triângulos equiláteros cada vez maiores e, consequentemente, tetraedros, octaedros e icosaedros cada vez maiores.

O *triângulo reto isósceles* (abaixo à esquerda) tem lados com a proporção 1:1:√2, cuja justaposição produz o quadrado (abaixo à direita). O quadrado é a face de um único *poliedro* regular, o cubo, que corresponde a partículas de *Terra*. Por isso partículas de *Terra* não se transformam em partículas de outros *constituintes básicos da matéria*. Mas a justaposição desses quadrados produz quadrados cada vez maiores (mais abaixo).

Timeu listou uma variedade de coisas feitas só de *Fogo*, ou *Ar*, ou *Água* ou *Terra* e de coisas compostas com mais de um desses *constituintes básicos*. As coisas encontradas no *Mundo* resultam das combinações possibilitadas pela forma geométrica dos *poliedros* correspondentes aos *quatro constituintes básicos* e pela variedade de seus tamanhos.

As três variedades de compostos do *Fogo* eram: chama, luz e fulgor. O azeite que alimenta a chama da lamparina, o fogo capaz de queimar, o espírito do vinho (álcool) que aquece o corpo e a alma, a luz brilhante e veloz de um relâmpago que fulgura e nos cega, o esplendor ofuscante do Sol eram todos considerados compostos de *Fogo*.

As duas variedades de compostos do *Ar* eram o éter[43] sutil e o nevoeiro denso, sendo ambos formados por corpúsculos de mesmo tamanho. Mas havia muitas outras variedades de *Ar* que ainda nem nome[44] tinham recebido, compostas de corpúsculos de diferentes tamanhos.

As inúmeras variedades de compostos da *Água* dividiam-se entre líquidos e sólidos derretíveis ou fundíveis. Os líquidos em condições ordinárias comportavam-se como fluidos porque eram compostos de icosaedros pequenos de tamanhos variados. A seiva tida como água filtrada pelas plantas era considerada um composto de *Água*. A categoria de sólidos derretíveis incluía sólidos que se fundem quando aquecidos. Incluía, assim, vários metais compostos de icosaedros grandes de mesmo tamanho, por exemplo, o ouro. Quando metais eram aquecidos, tetraedros de *Fogo* penetravam no seu interior e cortavam (dividiam) os icosaedros que se tornavam menores e de tamanhos variados, tornando fluidos os metais que antes eram sólidos. Mas, quando esfriados, os corpúsculos de *Fogo* eram expelidos e os espaços deixados por eles eram preenchidos pela formação de icosaedros maiores de mesmo tamanho. A água ordinária, na forma líquida ou de gelo, era composta de *Água* e

---

43 Para Aristóteles o Éter era o quinto elemento, mas para Platão era o ar rarefeito.

44 Para Platão, se algo ganhava um nome, não se tratava de mera designação convencional, mas significava que esse algo tinha merecido receber um nome por possuir características próprias e ser reconhecível como uma entidade que participava de uma *Ideia*, talvez esquecida, mas que já esteve presente em nossa alma.

Fogo. Timeu argumentou que o *Fogo* era sempre necessário para possibilitar a liquefação ou o congelamento da *Água*, respectivamente, pela penetração ou expulsão de suas partículas.

Os compostos de *Terra* eram basicamente quatro: 1) rocha (*Terra* da qual toda *Água* tinha sido removida); 2) cerâmica (*Terra* da qual toda umidade tinha sido removida pelo calor) e lava (*Terra* liquefeita pelo *Fogo*); 3) sais (tipo de *Terra* solúvel na *Água* que se cristaliza por evaporação, por exemplo, sal, salitre); 4) vidro e cera (compostos de *Terra* e *Água* solúveis pelo *Fogo*, mas não pela *Água*). Metais como o cobre e o bronze eram *Terra* misturada com ouro ou gelo formado de corpúsculos pequeninos.

Toda essa descrição, talvez tediosa, nos ensina que não devemos entender o *Fogo*, o *Ar*, a *Água* e a *Terra* de Timeu no sentido contemporâneo, pois cada um desses *constituintes básicos* era mais um conjunto de qualidades ou propriedades, do que propriamente uma substância encontrada na natureza.

Para Aristóteles os quatro elementos tinham quatro qualidades sensíveis: quente ou frio e seco ou úmido, qualidades estas que eram opostas duas a duas (Figura 5). Para cada um dos quatro elementos: Fogo, Ar, Água e Terra, Aristóteles associava duas qualidades da seguinte maneira: Fogo (quente e seco), Ar (quente e úmido), Água (frio e úmido) e Terra (frio e seco).

Já o filósofo *neoplatônico* Proclus (412-485) ensinava que os quatro elementos tinham seis qualidades, também opostas duas a duas: cortante ou obtusa (sem corte), densa ou rarefeita, móvel ou imóvel. Cada *constituinte* da matéria tinha três qualidades: *Fogo* (cortante, rarefeito e móvel), *Ar* (obtuso, rarefeito e móvel), *Água* (obtusa, densa e móvel) e *Terra* (obtusa, densa e imóvel). Proclus frequentou e chegou a chefiar a Academia, mas muitos séculos depois de Platão, quando o platonismo já tinha se misturado com outras correntes de pensamento e havia dirigentes cristãos do Império Romano hostis ao paganismo que Proclus professava abertamente. Para o pensamento platônico ele foi um importante elo de ligação entre a Antiguidade e a Idade Média.

Influenciado pelo pensamento geométrico de Platão, o alemão e luterano Johannes Kepler (1571-1630) tentou desvendar a Mente de Deus, que ele chamava Arquiteto Divino, para conhecer o tamanho do Universo. O piedoso Kepler achava que era preciso tornar-se amigo de Deus para obter d'Ele a senha de acesso aos seus segredos.

Kepler concebeu um modelo do Universo embutindo sucessivos sólidos geométricos em esferas concêntricas (Figura 12). Ele publicou o resultado desse estudo na obra *Mysterium Cosmographicum*, título traduzível como "O Segredo do Universo". A obra não atingiu o objetivo, mas revela a originalidade do autor.

Apesar de enfrentar muitos sofrimentos, como perseguição religiosa, perda de filhos por doenças, penúria por não receber salários, nunca desistiu de perscrutar a Mente Divina. Assim, depois de investir muitos anos fazendo cálculos cansativos sobre observações de Marte feitas por Tycho Brahe (de quem terei oportunidade de falar mais adiante), as mais precisas feitas até então, Kepler logrou enunciar três importantíssimas leis do movimento planetário conhecidas como as Leis de Kepler. Especialmente com a 3ª Lei, que relaciona o período orbital do planeta com o tamanho de sua órbita, Kepler nos legou o método que possibilitou determinar a Unidade Astronômica, ou seja, a distância média da Terra ao Sol e, consequentemente, o tamanho da órbita de todos os planetas.

Transformações entre os constituintes

Como os *constituintes básicos da matéria* interagiam entre si? Segundo Timeu, os *constituintes* estavam em constante agitação, portanto colidiam entre si e os mecanismos de interação eram dois: corte e esmagamento. Corpos com menos faces tendem a ser menores e a ter arestas mais agudas, portanto são mais capazes de cortar, enquanto os corpos com mais faces tendem a ser maiores e ter ângulos mais obtusos, portanto são mais aptos a causar esmagamento. A Figura 10 da Caixa de Texto 4 nos ajuda a entender isso.

O *Fogo*, como uma faca tende a dividir o *Ar* e a *Água* pelo corte, assim como o *Ar* tende a fazer o mesmo com a *Água*, enquanto a *Água* tende a

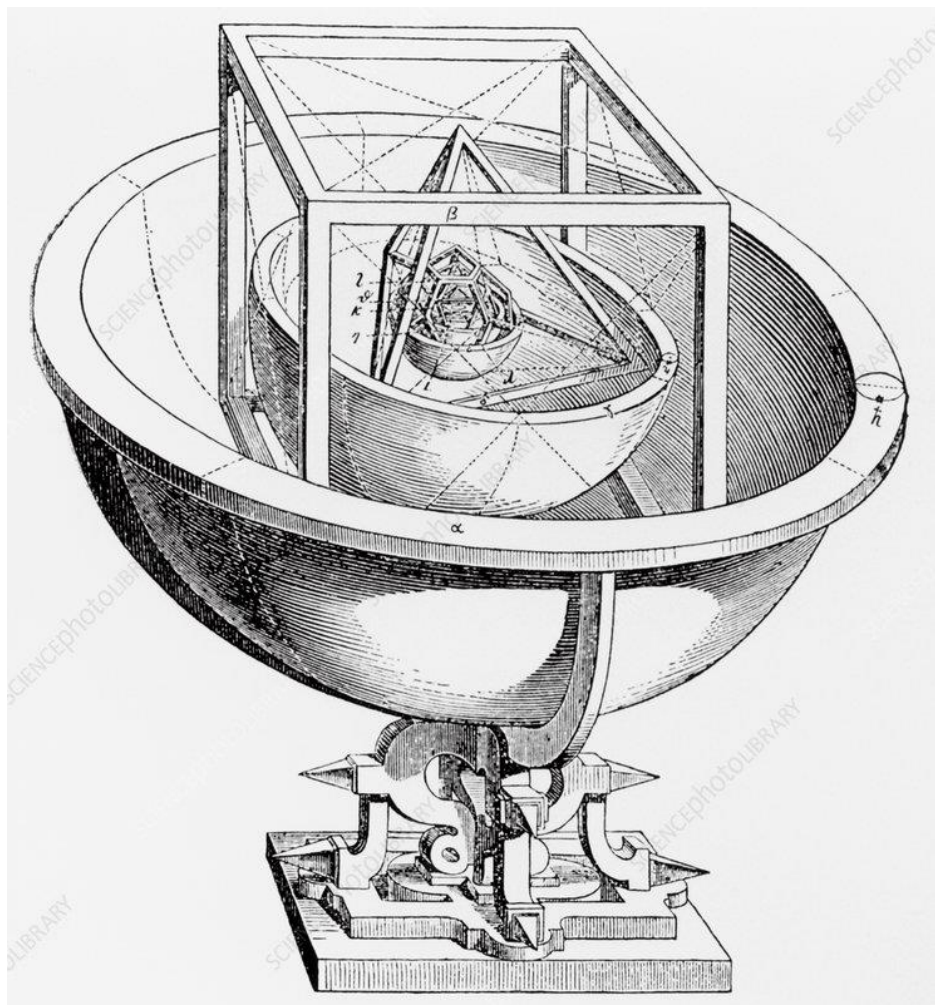



Figura 12. Sistema de sólidos geométricos aninhados uns nos outros, na tentativa de inferir o tamanho das órbitas planetárias.

desintegrar o *Ar* e o *Fogo* pelo esmagamento, assim como o *Ar* tende a fazer o mesmo com o *Fogo*.

Um corpúsculo de *Ar* pode tanto ser cortado por um de *Fogo,* como também pode ser esmagado por um corpúsculo de *Água* para formar,

em ambos os casos, dois corpúsculos de *Fogo*. Já um corpúsculo de *Água* pode ser cortado por um de *Fogo* ou de *Ar* para dar origem a um corpúsculo de *Fogo* e dois de *Ar*. Vários corpúsculos de *Fogo* também podem sofrer esmagamento pela *Água* ou pelo *Ar* para daí resultarem vários corpúsculos de *Ar* e de *Água*. Corpúsculos de *Fogo*, *Ar* e *Água* também podem colidir violentamente com um de *Terra* cortando-o, ou sendo esmagados por ele. No primeiro caso os corpúsculos de *Terra* se fragmentarão, mas apenas para se unirem pelas faces e formarem novos corpúsculos de *Terra*, sem que ocorra transmutação. No segundo caso, a *Terra* funcionará como agente de transformação dos outros três *constituintes*.

Na dúvida se, numa colisão entre o *Ar* e o *Fogo*, o último cortará o primeiro ou o primeiro esmagará o segundo, Timeu responde que a ação (corte ou esmagamento) da matéria circundante, por ser mais abundante, prevalecerá sobre a ação da matéria circundada. Assim a matéria circundada tende a ser transformada na matéria circundante. Consequentemente haverá uma tendência à acumulação de um dos *constituintes*: *Fogo*, *Ar*, *Água* ou *Terra* em certas regiões (ou bolsões) do Universo. Mas isso ocorre apenas localmente (não no Universo como um todo). Além disso, há processos em que a acumulação pode ser destruída. Assim o *Mundo* está longe de ter apenas quatro regiões, cada uma ocupada só com um dos *constituintes*. Quando isso ocorresse, cada *constituinte* teria chegado ao seu *lugar natural*[45] e todo o Universo entraria em repouso. Mas, para Timeu, isso jamais aconteceria. O Universo jamais atingiria o repouso absoluto porque ele não admitia o conceito de *lugar natural*.

Timeu lembra que, sendo esférico o Corpo do *Mundo*, ele tende a compactar a matéria evitando interstícios vazios no seu interior. Assim os interstícios que se formam entre os corpúsculos maiores são

---

[45] *Lugar natural* é uma expressão da Física de Aristóteles segundo a qual a atuação, hoje atribuída à gravidade, era explicada como movimento dos corpos em busca de seu *lugar natural*. Ainda para Aristóteles o *lugar natural* do elemento Terra era o centro da Terra, o da Água era uma camada que recobria a Terra, o do Ar era a camada concêntrica acima à da Água e a do Fogo era a camada concêntrica acima à do Ar, porém, abaixo do Céu que começava na órbita lunar (ver o lado direito da Figura 21).

rapidamente preenchidos por corpúsculos menores, porém isso só pode ser feito por corpúsculos ínfimos. Assim o *Fogo*, cujos corpúsculos são os menores, é que deve preencher os interstícios deixados pelos outros *constituintes* (*Ar*, *Água* e *Terra*). Nesta ordem, o *Ar* deve preencher os vazios deixados pela *Água* e *Terra*; e a *Água* deve preencher os vazios deixados pela *Terra*. Lembrando, porém, que os corpúsculos de cada *constituinte da matéria* podem ter diferentes tamanhos, interstícios mais espaçosos se formam entre os corpúsculos maiores, que devem ser preenchidos por corpúsculos menores. Isso expõe tanto os corpúsculos vizinhos maiores para serem cortados pelos menores, quanto os menores para serem esmagados pelos maiores, donde resulta uma alteração de composição e, portanto, o surgimento de inomogeneidades de composição que recolocam a matéria em movimento. Isso, por sua vez, reabre novos interstícios que deverão ser preenchidos, de modo que a uniformidade e o repouso completos nunca são alcançados. Por outras palavras, o *Mundo* de Timeu se assemelha ao moto-contínuo. Seu dinamismo nunca cessa porque as interações entre os *quatro constituintes da matéria* são perpétuas.

<u>A Necessidade</u>

Ao criar o *Mundo* e todas as suas criaturas o *Demiurgo*, por ser um ente perfeito, tinha a mais benévola das intenções: criar um *Mundo* perfeito, de acordo com a *Ideia* perfeita e eterna que ele tinha em sua Mente. O *Mundo* deveria ser ordenado e harmonioso, estruturado matematicamente segundo um projeto da Inteligência divina.

No entanto o *Mundo*, por ser material, portanto tangível e corpóreo, não podia ser perfeito porque a *Necessidade* impunha restrições à matéria de que o *Mundo* era feito. Nem mesmo o *Demiurgo* poderia alterar esta sina. Podemos, então, imaginar a *Necessidade* figurativamente como um ente que teria emergido com a matéria, mas que participava da criação do *Mundo* altercando com o *Demiurgo* em condições de igualdade! Se o *Demiurgo* falava em nome do Intelecto, a *Necessidade* falava em nome da matéria, cujas imposições não faziam parte da Mente Divina e, por conseguinte, não eram racionais.

No esquema platônico, o que hoje conhecemos como *leis físicas*, pelo simples fato de elas serem concernentes à matéria, eram irracionais e, portanto, não fariam parte da racionalidade do *Demiurgo*. Claro, nos

tempos de Timeu a Gravitação, por exemplo, que enuncia que matéria atrai matéria etc., nem sequer podia ser cogitada como uma lei da Física, pois nem era conhecida. Mas, mesmo que fosse conhecida, jamais ajudaria a compor o esquema de racionalidade do *Demiurgo*. Tanto que a *Necessidade*, cega aos desígnios do *Demiurgo*, rebelde à ordem e racionalidade, é chamada "causa errática da criação". O termo *Necessidade* com esta significação deve nos parecer não apropriado, no entanto essa é a tradução verossímil do original grego. Mais adiante tentarei lançar alguma luz sobre isso.

Como o *Demiurgo* não podia realizar seu projeto de *Mundo* com inteira liberdade, estranhamente para nós ele não era um Deus onipotente, como o dos cristãos. Assim Timeu admite na narrativa da criação do Universo que a causa do *Mundo* não é só o *Demiurgo*, mas também a *Necessidade* como uma espécie de parceiro antagonista, do qual Ele não consegue se livrar.

Segundo Timeu, o fato fundamental de o *Mundo* ser material e sensível explica a ocorrência nele de mudanças e constitui a origem de sua efemeridade e irracionalidade. Foi a *Necessidade* que tornou imperiosa a existência dos *quatro constituintes básicos da matéria*, já que o *Mundo* tinha que ser tridimensional. E é ela que controla as transformações entre os *quatro constituintes básicos da matéria*. Assim, a criação do *Mundo* dependeu de uma negociação do *Demiurgo* com a *Necessidade*, o que acabou contaminando a criação com escolhas irracionais[46]. Em certos casos essas imposições da *Necessidade* poderiam até mesmo ter sabotado os propósitos iniciais puramente racionais do *Demiurgo*. O fenômeno natural da chuva pode exemplificar isso. Sua finalidade racional era fazer as plantas crescerem, mas em excesso ou escassez pode causar mortes, que são os efeitos colaterais indesejados.

Voltando à analogia do artesão, vemos que o *Demiurgo* não pode deixar de se subordinar à natureza e propriedades do estofo original, o *Caos Primordial*. Aquilo que é criado depois da negociação do *Demiurgo* com

---

[46] Isto nos passa a mensagem de que nós também não temos liberdade absoluta, pois o *Mundo* e nós mesmos já temos determinações que condicionam e limitam a realização de nossas potencialidades.

a *Necessidade*, já não tem suas partes segundo o arranjo ditado unicamente pela finalidade ou propósito concebido pelo *Demiurgo*, mas também pela natureza e propriedades dos *constituintes básicos da matéria*. Isso limita a excelência e perfeição do *Mundo*. Às vezes o *Demiurgo* cede à *Necessidade*, mas Ele sempre procura negociar com sabedoria de modo a produzir, apesar de tudo, coisas boas e belas. Isso é o que resulta da capacidade do *Demiurgo* de "persuadir" a *Necessidade*.

Para Timeu existe, portanto, uma classe de explicações para as propriedades do *Mundo*, como a de ele ser único, de ser um ente vivo, inteligente, ordenado e harmonioso etc., cujas causas são divinas. Essas propriedades não podem ser fortuitas, mas decorrem da perfeição do projeto de um agente racional e benévolo, o *Demiurgo*. Nesse sentido essas explicações são *teleológicas* porque se baseiam na crença de que, se algo existe e é como é, é por que sua finalidade ou propósito já estava prevista no projeto de um Criador benévolo e inteligente. Conhecendo essa finalidade, ganhávamos um mapa da lógica do Universo. Nenhuma explicação teleológica precisava ser confirmada empiricamente (como se faz na Ciência atual), pois trata-se de propriedades que podem ser deduzidas *a priori* como consequência lógica e necessária da excelência da Razão do *Demiurgo*.

Porém, havia uma outra classe de causas no *Mundo* que não podia ser deduzida *a priori* da excelência da Razão do *Demiurgo*. Essas causas são aquelas regidas pela *Necessidade*. Estas necessitam de confirmação empírica. Assim, analisando fatos empíricos (por exemplo, os movimentos dos astros, nossa constituição psicofísica[47], o fato de a *Terra* ser o único dos *quatro constituintes básicos* a não se transformar nos outros *constituintes*), podemos somente conjecturar até que limite os bons propósitos do *Demiurgo* puderam ser atendidos.

Também, como já foi dito, por causa das limitações impostas pela *Necessidade*, a criação do *Mundo* – tema central do *Timeu* - não pode ser mais que uma narrativa apenas provável, sobre a qual não devemos

---

[47] A expressão *constituição psicofísica* é aqui usada dentro da concepção de que as percepções físicas dos nossos sentidos interagem com uma alma imaterial, portanto, não física. Adiante virá uma seção dedicada a este tema.

alimentar expectativas demasiadamente ambiciosas quanto à excelência dessa explanação. Não obstante, o conhecimento das *causas erráticas* das coisas, justamente por carecem de racionalidade, pode também nos elevar para as causas divinas e racionais.

O Fuso da Necessidade

Como disse, a *Necessidade* do *Timeu* parece ser um personagem capaz de dialogar e negociar com o *Demiurgo*. Mas Platão não explicita isso, de modo que fica em aberto a possibilidade de que a *Necessidade* apenas personifique metaforicamente as restrições inerentes à matéria.

Agora vou falar da *Necessidade* que aparece em *A República* e esta é claramente uma divindade que personifica a inevitabilidade dos acontecimentos da vida. O nome original grego é Ananque, sendo que *Necessidade* é o equivalente latino ou romano. A *Necessidade* do *Timeu* também é Ananque. A deusa Ananque é representada segurando um fuso vertical, dispositivo antigo das fiandeiras para enovelar o fio de tecer (Figura 13).

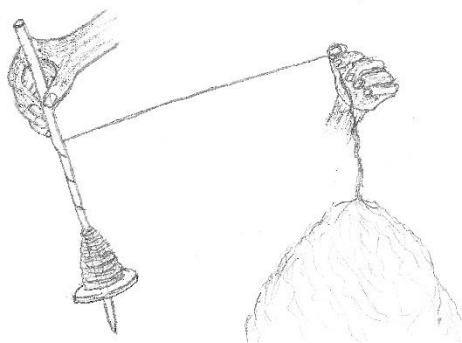



Figura 13. Fuso ou roca (à esquerda) usada pelas fiandeiras para enovelar lã, algodão ou outra fibra que elas fiavam (transformavam em fio) com as mãos.

A deusa *Necessidade* era a mãe das Moiras (em grego) ou Parcas (em latim), as três irmãs que personificavam o passado, o presente e o futuro e controlavam o destino dos mortais (Figura 14). O fio enovelado no fuso da Necessidade representava o fio da vida de cada um de nós. Uma das Moiras fabricava o fio da vida, outra sorteava as tarefas e os acontecimentos da vida na Roda da Fortuna e a terceira cortava o fio decretando nossa morte.

Figura 14. A *Necessidade* e as Moiras. A *Necessidade* acima, no trono, segurando o fuso, e as Moiras, abaixo, decidindo sobre a vida dos mortais.

A parte final de *A República* apresenta o "Mito de Er". Er era um soldado da região de Panfília[48] que tinha morrido numa batalha, no entanto ressuscitou dez dias depois na pira de seu funeral. Assim ele vivenciou a vida após a morte, mas como ele não tinha bebido da água do rio Letes, água essa que provocava total esquecimento nas pessoas destinadas a reencarnarem, pôde relatar aos homens sua experiência *post mortem*. Ele conta que chegou num grupo com outros mortos, a um lugar onde havia uma abertura na Terra e outra no Céu. Aí juízes encaminhavam os justos para o Céu e os injustos para o Tártaro, nas profundezas da Terra. Os injustos pagavam suas iniquidades com penas decuplicadas, enquanto os justos contemplavam belezas que também eram decuplicadas. Ao mesmo tempo, de outro buraco da Terra saíam homens sujos e cansados que tinham acabado de pagar suas penas e, de um outro buraco no Céu saíam homens aparentemente puros, que tinham vivido sem cometer injustiças, não porque tinham compreendido a diferença entre o justo e o injusto, mas porque as circunstâncias tinham sido favoráveis, portanto sem mérito pessoal. Entre os dois grupos, alguns se reconheciam e se abraçavam e perguntavam impacientemente o que havia acontecido no Céu ou na Terra. Com essas pessoas (e alguns animais) que deveriam reencarnar, Er foi levado para um lugar de onde se avistava um brilhante arco-íris.

[48] Região ao sul da Ásia Menor junto ao Mediterrâneo, ao norte de Chipre. Ver o mapa da Figura 1.

Todos foram levados até a base do arco-íris que, na verdade, era uma forte corrente que se prendia ao firmamento em rotação. Dessa corrente pendia um gigantesco fuso, cuja base estava apoiada nos joelhos da *Necessidade*. Esse era o Fuso da *Necessidade* (Figura 14). Presos ao fuso, oito discos concêntricos formando carretéis dos fios representativos das órbitas do Sol, Lua, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno e as *estrelas noturnas* (fixas), eram girados pelas Parcas com diferentes rotações.

O Fuso da *Necessidade* era uma alegoria do Universo. As Sereias, aquelas criaturas perigosas que seduziam os navegantes com o seu canto como fizeram com Ulisses, cantavam uma música, cada uma de uma nota só, sentadas nos oito discos concêntricos. Em conjunto, as Sereias produziam a escala musical ou a harmonia das órbitas celestes, enquanto as três Parcas cantavam ao som da melodia das Sereias.

O grupo em que estava Er foi conduzido por um profeta diante das Parcas, que anunciou que um novo período começava para aqueles homens. Cada um deveria escolher o seu modelo de vida, ao qual ele ficaria definitivamente atado, pois o fio do Fuso da *Necessidade* simbolizava o fio do destino de cada um. Dentre os modelos que podiam ser escolhidos, havia vidas de tiranos, de heróis, de pessoas simples ou ricas etc. Qualquer que fosse o modelo escolhido, a cada um cabia sempre honrar a virtude. Esta era a responsabilidade do homem, já que dele tinha sido a escolha. Por isso a escolha tinha que ser muito bem ponderada, inclusive cada um devia avaliar a natureza de sua própria alma. Mas muitos que vinham do Céu faziam a escolha errada porque tinham vivido em estados repressivos governados por tiranos, onde tinham sido virtuosos por serem "politicamente corretos", não pela prática da Filosofia. Já os que tinham sofrido na Terra sabiam escolher melhor. Mas muitos optavam por viver a vida de um animal como o cisne, o rouxinol ou o macaco, assim como havia animais que escolhiam viver como homens. Esta parte é interpretada como uma lição sobre a nossa responsabilidade quando fazemos escolhas usando nossa liberdade. Após beber da água do esquecimento no rio Letes, as almas humanas reencarnavam, mas não Er que se reencontrou em sua própria pira fúnebre.

Então Ananque ou Necessidade era a divindade que regia o nosso destino ou sina. O início e o fim da nossa vida, e tudo o que acontece nela era decidido com base num sorteio tirado da Roda da Fortuna, portanto não era uma decisão racional, mas aleatória e imprevisível. Assim também, no contexto platônico, o comportamento da matéria que hoje é descrito por meio de leis físicas, era entendido como um comportamento imprevisível produzido pela Necessidade, *causa errática* da criação.

O Tempo[49]
Na *Ideia* do *Demiurgo* o *Mundo* seria perfeito, portanto, eterno. Nele não podia haver lugar para o *Tempo*. Mas, pelo simples fato de ser material e de ter sido criado, o *Mundo sensível* não podia ser eterno. Tendo ainda que ser tangível e material, o *Mundo* não podia deixar de incluir coisas sujeitas a mudanças[50]. Tão logo o *Mundo* passou a abrigar a mudança, portanto, tão logo ele foi criado, o *Tempo* passou a existir. Podemos dizer que o *Tempo* foi criado com o *Mundo*. Antes ele não existia.

Fazendo parte do *Mundo sensível*, o *Tempo* é considerado uma imitação imperfeita ou simulacro da eternidade, uma vez que eternidade não é tempo que dura para sempre, mas a condição de poder prescindir do tempo ou atemporalidade. Segundo Timeu, na eternidade tudo existe eternamente, não há mudança e, portanto, lá a única afirmação que podemos fazer é que tudo é, não tendo sentido conjugarmos esse verbo no passado ou no futuro dizendo que algo foi ou será.

---

[49] Hoje as noções de *tempo* e de *espaço* andam acopladas e formam uma espécie de binômio. Mas no *Timeu* o *Tempo* assume sozinho a importância de uma entidade fundamental do Mundo sensível. Usarei *Tempo* com inicial maiúscula para denotar o *Tempo* de Timeu.
[50] Filosoficamente a palavra “mudança” significa bastante amplamente qualquer impermanência. Inclui mudança de lugar, portanto, movimento espacial; surgimento ou nascimento, evolução ou crescimento, envelhecimento, degeneração e morte, enfim transformações em geral. Platão estabelece uma nítida linha divisória entre coisas permanentes, imutáveis e coisas que sofrem mudanças.

Dentro dos seus bons desígnios o *Demiurgo* colocou no *Mundo* os astros, isto é, *a raça dos deuses celestes*[51] tanto para adornar o *Mundo*, como também para contar (medir) o *Tempo* e ordenar os acontecimentos. Portanto a contagem do *Tempo* começou quando os astros foram colocados em movimento.

Segundo Timeu, o movimento dos astros no Céu é circular e uniforme para proclamar a perfeição da *Ideia* do *Demiurgo*. Quando o astro completa uma volta de 360º e retorna ao ponto de origem, temos um ciclo astronômico que dura um certo intervalo de tempo. Como os ciclos se repetem, os ciclos podem ser contados e assim acabam constituindo padrões naturais para a contagem ou medição do *Tempo*.

O retorno de um astro ao ponto de origem requer maiores explicações. De que tipo de astro se trata? De que ponto de origem se trata? Um sentido mais óbvio seria o retorno ao ponto de origem na *esfera celeste*. Para entender o conceito de *esfera celeste*, imagine-se numa bela noite sentado ou deitado na grama sob a abóbada celeste estrelada. Construa, então, mentalmente uma imensa esfera, como se você estivesse no seu centro. Imagine ainda que todos os astros estejam na superfície dessa esfera. Essa é a *esfera celeste*. Por conta do chão que bloqueia a visão da metade inferior dessa esfera, você poderá ver só a metade da *esfera celeste* que se encontra acima do horizonte. O importante neste exercício de imaginação é que você considere todos os astros visíveis a olho nu como se estivessem presos à *esfera celeste* ou colados nela. Seria, então, como se todos os astros estivessem à mesma distância de você, o que é falso, de modo que esse exercício é um fingimento. Mas esse "fazer de conta" tem o valor pedagógico de induzir a construção mental de um ente geométrico inexistente – a *esfera celeste* -, que muito nos ajuda na compreensão e descrição dos fenômenos celestes, inclusive porque nessa esfera podemos fazer medições precisas de posição, separação angular, movimentos etc.

Dentre todos os astros visíveis a olho nu devemos diferenciar, de um lado as *estrelas noturnas* (e as constelações que elas formam) e, de outro, os astros pertencentes ao Sistema Solar que são o Sol, a Lua e os planetas

---

[51] Para Timeu, os *deuses celestes* são os próprios astros e não as divindades mitológicas às quais os astros poderiam estar indiretamente associados.

Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. As *estrelas noturnas* e as constelações visíveis a olho nu se distribuem na *esfera celeste* formando um cenário de fundo quase permanente que, através de observações repetidas, torna-se reconhecível e familiar. Já os astros do Sistema Solar se caracterizam por moverem-se em relação às *estrelas noturnas* (fixas) e constelações. Por isso foram chamados "astros errantes".

Assim, o retorno de um astro do Sistema Solar à mesma posição na *esfera celeste* pode ser constatado tomando-se por referência as *estrelas noturnas* ou constelações. Com base nessa referência, em princípio, o ciclo astronômico mais importante e, possivelmente o mais longo, ocorreria quando <u>todos</u> os astros do Sistema Solar retornassem à mesma posição de origem, o que seria um acontecimento astronômico extremamente raro.

Timeu definiu os ciclos astronômicos do dia, do mês e do ano, o primeiro e o último regulados pelo Sol e o segundo pela Lua. O dia é o ciclo que alterna o claro do dia com o escuro da noite, e o ano é o ciclo das quatro estações: primavera, verão, outono e inverno. Adiante comentarei cada um desses ciclos mais detalhadamente.

Na Cosmologia atual, baseada na Relatividade Geral de Einstein, *tempo* e *espaço* disputam importância em pé de igualdade e, mais do que isso, tornaram-se inseparáveis, constituindo uma única entidade representável geometricamente com quatro dimensões (três dimensões espaciais e uma dimensão temporal) denominada tecnicamente *espaço-tempo*. A noção física de *espaço-tempo* foi criada na Teoria da Relatividade. O *espaço-tempo* consiste numa estrutura subjacente ao mundo físico, na qual todos os eventos podem ser localizados e descritos. Insisto que *espaço-tempo* é uma noção, isto é, uma construção mental que, obviamente, deve ser definida com total clareza e ser capaz de estabelecer uma ponte entre o *Mundo* empírico e a teoria que o descreve. Essa noção tem sido utilizada com sucesso e, enquanto assim for, ela deverá subsistir. Para não extrapolar os objetivos deste texto, me limito a adiantar que, mesmo esse sucesso não nos autoriza a concluir que o *espaço-tempo* realmente exista.

Na Cosmologia de Platão o *Tempo* tem primazia sobre o *espaço*. De certa forma, o *Tempo* de Platão é mais abstrato (portanto mais <u>real</u> para ele!),

pois alude à *Ideia* perfeita de eternidade. O *Tempo* foi criado pelo *Demiurgo*, é medido pelos ciclos astronômicos e é preenchido por ciclos vitais como o nosso nascimento, crescimento, maturidade, velhice e morte e outros acontecimentos históricos.

Quanto ao espaço, Timeu achava que o *Mundo* deveria ser integralmente preenchido pela matéria, não sobrando lugar para o vazio ou vácuo. Portanto para Timeu nem sequer havia *espaço vazio* ou algo que pudesse ser imaginado como lugar a ser potencialmente ocupado por um corpo[52]. Assim o *espaço* não aparece, ou aparece apenas timidamente no *Timeu* e de forma um tanto tortuosa no conceito de *Receptáculo* (Caixa de Texto 5) que parece significar lugar das mudanças do *Mundo sensível*, lugar esse que, por ser de mudanças, nunca estaria vazio senão sempre ocupado pelas entidades mutantes. Além disso, o *Receptáculo* não eranem sequer uma *Ideia* (Caixa de Texto 5). Assim, na Cosmologia do *Timeu* o *espaço* teria um *status* ontológico (ou de realidade) inferior ao *tempo*.

Caixa de Texto 5
O Receptáculo

Sobre o *Receptáculo* optei premeditadamente não falar muito, embora no *Timeu* esse conceito ocupe um espaço considerável. Preferi assim para não prejudicar a clareza e compreensão do texto, já que o conceito de *Receptáculo* é obscuro, já na fonte. O próprio Timeu diz que chegamos a essa noção através de um "raciocínio bastardo", pois não se trata de uma *Ideia*, nem da sua cópia, mas de uma terceira entidade independente, como se o *Receptáculo* fosse um terceiro elemento a ser levado a sério somente por ser aparentemente exigido pela Lógica. O *Receptáculo* não fazia parte do *Mundo das Ideias*, pois não tinha conteúdo inteligível. Também não fazia parte do *Mundo sensível* porque não era perceptível pelos nossos sentidos. Então a que *Mundo* o *Receptáculo* pertenceria? Parece, então, tratar-se de um "ente

---

[52] Dos atomistas já mencionados aqui várias vezes, foi herdada a noção de vazio ou espaço tridimensional ilimitado onde estão os objetos, cuja posição e direção de movimento podem ser definidas, ao menos localmente. Se esse espaço é uma entidade real, ou mera relação entre os objetos, ou mera construção conceitual, ou mera conformação mental inata nossa para a percepção do mundo exterior, é uma questão filosófica em aberto.

de razão", isto é, de um ente abstrato que tem existência só na nossa Mente, mas não na realidade. Todavia Timeu não declara que o *Receptáculo* seja um ente de razão.

Para Platão uma afirmação (proposição) para ser correta deveria ser taxativa, não deixar margem a dúvida, não podia ser refutada em outro momento. Assim o *Fogo*, por exemplo, que podia se transformar em *Ar*, a rigor não devia ser nomeado nem *Fogo*, nem *Ar*, pois seriam entidades esquivas que assumem características definidas somente por lapsos limitados de tempo. Por isso, deveria existir um substrato amorfo, sem características definidas, mas capaz de tornar-se algo concreto, singular e único durante o processo de transformação. Esse substrato seria necessário pela Lógica já que, sem ele, a transformação tornaria necessária a criação do *Ar* pouco antes da aniquilação do *Fogo*, mas isso seria a substituição do *Fogo* pelo *Ar*, não uma transformação. Esse substrato tão intrincado foi designado *Receptáculo* por uma analogia claramente falha com o mármore ou o bronze, que admitem que feições de diferentes rostos sejam impressas nele pelo escultor. Parece assim que o *Receptáculo* pode ser interpretado como um conceito para remediar uma incongruência entre a estrutura da nossa linguagem e a estrutura da realidade.

A Alma do Mundo

Ao tratar da Alma do *Mundo* depois do Corpo, Timeu fez questão de esclarecer que, com isso, não estava dizendo que a Alma era inferior ao Corpo, nem que ela foi criada depois. Muito pelo contrário, a Alma foi criada antes e tem ascendência sobre o Corpo do *Mundo* porque é ela que governa o *Mundo*. Uma vez criada, a Alma foi posta no centro do Corpo do *Mundo* (do Universo) para que daí, ela se difundisse por todo o Corpo e atuasse integralmente sobre ele.

Pelo fato de o *Mundo* ser material e sensível, e participar da mudança, sua Alma está hierarquicamente abaixo do Intelecto do *Demiurgo*, inclusive também por ter sido criada por Ele.

A preparação da Alma do *Mundo* foi um processo complicado, supervisionado passo a passo pelo *Demiurgo*. A Alma, além de ter capacidade cognitiva, também tinha capacidade motora sendo o motor do *Mundo*.

Quanto à capacidade cognitiva, o princípio básico do *Demiurgo* era que o conhecimento requer similaridade entre o sujeito que conhece e o objeto que é conhecido, uma vez que só semelhantes podem se conhecer. Já sabemos que para Timeu, a *Ideia* era uma entidade permanente (eterna), indivisível e única, ao passo que a cópia sensível (corpórea) dessa *Ideia* era uma entidade criada, sujeita a mudanças e divisível, isto é, multiplicável em inúmeras cópias.

Ora, a Alma do *Mundo* devia conhecer tanto a *Ideia* indivisível quanto suas múltiplas cópias. Logo a Alma do *Mundo* deveria ser capaz de discriminar "aquilo que é", e sempre é a mesma entidade (Igualdade) "daquilo que não é", isto é, sempre não é a mesma entidade (Diferença). Esse é o primeiro requisito da capacidade de julgamento. Igualdade e Diferença são noções fundamentais que regem a Linguagem (a comunicação das ideias) e a Lógica (o exercício do raciocínio) num discurso racional. Com base nessas noções conseguimos comunicar, por exemplo, que "Pedro é Pedro" e que "Pedro não é Paulo". A Igualdade e a Diferença são também a base do princípio lógico clássico da não contradição, segundo a qual duas afirmações contrárias (por exemplo, A é B e A é não B) não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo, portanto não podem fazer parte de um raciocínio correto. Em suma, a Alma do *Mundo* deve ter entronizada nela a capacidade de reconhecer a Igualdade e a Diferença, tanto dos entes indivisíveis quanto dos entes multiplicáveis.

Então, para confeccionar a Alma do *Mundo* o *Demiurgo* preparou três misturas[53]: a primeira com os dois modos do Ser: o modo do Ser indivisível (das *Ideias*) e o modo do Ser divisível (das cópias sensíveis); a segunda mistura com a Igualdade e a Diferença para o modo do Ser indivisível e a terceira mistura com a Igualdade e a Diferença para o modo do Ser divisível. Essas três misturas foram depois juntadas para formar aquilo que haveria de ser o estofo da Alma do *Mundo*. Timeu salienta que foi muito difícil tornar uniforme essa mistura feita com ingredientes tão díspares. Essa estranha mistura parece ilustrar bem um dos aspectos mais fundamentais da condição humana que nos torna ambíguos e contraditórios, ora feras irracionais, ora apreciadores da beleza, da sabedoria e da justiça.

---

53 Não esquecer que essas misturas são imateriais.

Posteriormente o *Demiurgo* repartiu esse estofo em sete[54] porções, tendo cada uma a seguinte quantidade proporcional à totalidade da mistura final:

1, 2, 3, 4, 9, 8 e 27.

Depois separou essas 7 porções em duas fileiras:

	2	4	8
1			
	3	9	27

Na fileira de cima cada porção é o dobro da anterior, enquanto na fileira de baixo cada porção é o triplo da anterior. Isso assinala a diferença entre os dois círculos celestes que veremos adiante. Em seguida o *Demiurgo* preencheu cada intervalo dessas fileiras com dois termos indicados abaixo entre parênteses:

	(4/3	3/2)	2	(8/3	3)	4	(16/3	6)	8
1									
	(3/2	2)	3	(9/2	6)	9	(27/2	18)	27

Em cada parêntese, o primeiro termo é a *média harmônica*[55] dos extremos do intervalo e o segundo, a média aritmética. Em cada fileira assim construída, o crescimento obedece uma lei matemática que rege as porções da mistura final.

Preenchendo os intervalos das duas fileiras, o *Demiurgo* utilizou todo o estofo disponível sem deixar resto, e confeccionou duas cintas que Ele uniu pelas extremidades formando dois grandes anéis que são as armilas

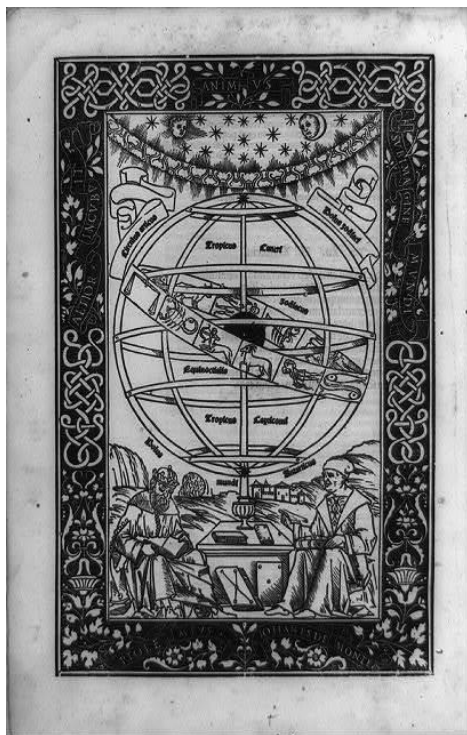
---

[54] Para Platão o número 7 era especial, pois, entre os números naturais 1 e 10, era o único que não era gerado pela duplicação de outro número, nem gerava outro pela própria duplicação. Portanto era o número apropriado para o número de partes do estofo que produziria algo que estava sendo criado pela primeira e única vez.

[55] *Média harmônica* é o inverso da média dos inversos. Por exemplo, entre *a* e *b* a *média harmônica* é o inverso da média de *1/a* e *1/b*.

da *esfera armilar* (Figura 15). Ambas as armilas têm um centro comum, a Terra. A armila externa, maior, o *Demiurgo* chamou *Anel da Igualdade* e o interno, menor, chamou *Anel da Diferença*. Ou seja, o *Demiurgo* construiu uma *esfera armilar* em que o *Anel da Igualdade* (ou do Mesmo) é o *Equador Celeste* e o *Anel da Diferença* (ou do Outro) é a *Eclíptica*. Entre os planos desses dois anéis foi deixado um ângulo de aproximadamente 23,5º [56], o que para Platão era o desvio do *Anel da Diferença* (*Eclíptica*) em relação ao *Anel da Igualdade* (*Equador Celeste*).

Figura 15. *Esfera armilar*. No centro, a Terra com seu eixo de rotação (vertical) apontando para os polos Norte e Sul da Terra e da *esfera celeste*. Os anéis perpendiculares ao eixo da Terra são paralelos ao *Equador Celeste*. A trajetória que o Sol descreve anualmente no céu (*Eclíptica*) passando pelas constelações *zodiacais*, encontra-se na armila inclinada em relação ao *Equador Celeste*. Em baixo à esquerda, o astrônomo Ptolomeu coroado e, à direita, o seu tradutor renascentista Regiomontanus.

---

[56] Esse é o valor aproximado do ângulo chamado *Obliquidade da Eclíptica*, que é o ângulo com vértice no centro da Terra formado entre o plano do Equador da Terra e o plano da órbita da Terra ao redor do Sol.

Segundo o conhecimento astronômico atual, o *Anel da Igualdade* decorre da rotação da Terra, já que o Equador terrestre é perpendicular ao eixo de rotação da Terra. Na época de Platão se acreditava erroneamente que a Terra, no centro do Universo, permanecia estática (não girava). Não se sabia, então, que o movimento diurno das *estrelas noturnas* de Leste para Oeste era observado por nós por estarmos parados, sim, num ponto da superfície da Terra, mas enquanto somos, ao mesmo tempo, arrastados pela rotação do nosso Planeta.

Eclíptica é o círculo máximo[57] da *esfera celeste* no qual, daqui da Terra, vemos o Sol se deslocar em seu movimento anual. Esse deslocamento é chamado "deslocamento aparente" pelos astrônomos porque, de fato, não se trata de um movimento real do Sol, mas que resulta do movimento orbital da Terra – e, portanto, nosso também - ao redor do Sol. A *Eclíptica* delineia na *esfera celeste* o corte feito nela pelo plano da órbita da Terra ao redor do Sol (pode gerar dúvida, mas *Eclíptica* designa tanto a trajetória anual do Sol na *esfera celeste*, quanto o plano da órbita da Terra ao redor do Sol). Ao longo do ano o Sol completa uma volta na *Eclíptica* passando pelas seguintes constelações, nessa ordem: Carneiro, Touro, Gêmeos, Caranguejo, Leão, Virgem, Balança, Escorpião, Serpentário[58], Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes. Essas constelações são chamadas *zodiacais* e uma faixa do céu ao longo da *Eclíptica*, de ambos os lados da mesma, é chamada *Zodíaco*[59]. O movimento da Lua e dos planetas na *esfera celeste* confina-se à faixa do *Zodíaco*.

---

[57] Círculo máximo de uma esfera é a circunferência traçada sobre a superfície dessa esfera, tendo um raio do mesmo tamanho do raio da própria esfera. Assim, o centro dessa circunferência coincide com o centro da esfera. Esse círculo divide a esfera em dois hemisférios iguais.

[58] O Serpentário ou Ofiúco não fazia parte das doze constelações *zodiacais* tradicionais. Passou a ser constelação *zodiacal* depois que a União Astronômica Internacional em 1930 promoveu a divisão da *esfera celeste* em áreas ocupadas por 88 constelações oficiais. Como o Sol também passa pela área atribuída ao Serpentário, esta constelação passou a ser também *zodiacal*. Assim, atualmente são treze constelações *zodiacais*.

[59] *Zodíaco* tem a mesma raiz grega de "zoológico" e significa anel dos animais aos quais a maioria das constelações *zodiacais* alude.

O *Anel da Igualdade* era único, enquanto o *Anel da Diferença* se subdividia em 7 diferentes anéis referentes ao Sol, à Lua e aos planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, ou seja, aos 7 astros errantes. Esses 7 anéis eram diferentes em tamanho, orientação e movimento. Enquanto todas as *estrelas noturnas* descrevem circunferências diurnas paralelas, com a mesma orientação do *Anel da Igualdade*, o Sol realiza seu movimento anual no *Anel da Diferença*. A Lua e os planetas então conhecidos, que eram aqueles que podiam ser vistos a olho nu (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno), também descreviam suas respectivas circunferências no *Anel da Diferença*, no entorno da *Eclíptica*, cada um com seu próprio ciclo.

Hoje sabemos que os movimentos aparentes da Lua e dos planetas na *esfera celeste* ficam confinados na faixa do *Zodíaco* e não se distribuem por todo o céu porque esses corpos do Sistema Solar orbitam ao redor do Sol em órbitas cujos planos divergem pouco angularmente do plano da órbita da Terra (*Eclíptica*). Isso é uma consequência física da formação do Sistema Solar a partir de uma imensa nuvem de gás e poeira chamada *Nebulosa Solar Primitiva*. Pela ação da gravidade, essa nebulosa sofreu uma contração que foi mais rápida no centro da nebulosa, onde se formou o Sol. Durante a contração, por causa da rotação que a nebulosa já tinha, suas partes periféricas formaram um bojo equatorial que depois se achatou e formou um disco no qual os planetas e os satélites se formaram. Por isso, ainda hoje os planetas e satélites orbitam ao redor do Sol em planos que, como eu já disse, não diferem muito do plano da *Eclíptica*.

O *Anel da Igualdade* regia o movimento das *estrelas noturnas* visíveis a olho nu, estrelas também conhecidas como “fixas” porque, a olho nu, não notamos que elas mudem de posição na *esfera celeste*. Por essa razão as constelações aparentam manter sempre a mesma forma.

Já o *Anel da Diferença* regia o movimento dos astros errantes, assim chamados porque parecem vagar em relação às *estrelas noturnas* (fixas). Estas estrelas, de fato, encontram-se muito, muito mais longe e formam um cenário de fundo com padrão praticamente imutável. Os astros errantes pertencem todos ao Sistema Solar e é a proximidade deles à Terra, muito muito maior que a das *estrelas noturnas* (fixas), que permite percebermos seus deslocamentos em relação às “estrelas fixas”.

No caso do Sol, *grosso modo*[60] seu deslocamento anual ao longo da *Eclíptica* é devido à translação da Terra ao redor do Sol, portanto é devido ao nosso movimento quando somos transportados pelo nosso Planeta enquanto ele orbita ao redor do Sol. No caso dos planetas o deslocamento que podemos observar em relação às “estrelas fixas” é devido, em parte ao movimento do próprio planeta em relação ao Sol, mas em parte também ao nosso próprio movimento por sermos transportados pela Terra que orbita ao redor do Sol. No caso da Lua o deslocamento que podemos observar em relação às “estrelas de fundo” é devido, em parte ao movimento da Lua ao redor da Terra, mas em parte também ao nosso movimento por sermos transportados pela Terra, que orbita ao redor do Sol.

Mas, além da capacidade cognitiva, a Alma do *Mundo* tem também a capacidade motora. É essa capacidade que põe em movimento todos os astros do Corpo do *Mundo*. Como o *Mundo* não precisa dos sentidos, a Alma do *Mundo* nunca se desvia dos movimentos ordenados do Igual e do Diferente que regem os movimentos celestes. Portanto esses movimentos são perfeitos. Essa perfeição e racionalidade tanto impressionou Platão que ele a tomou como exemplo ou paradigma para o nosso comportamento *ético*. Sobre isso falarei mais adiante.

A Raça dos Deuses Celestes

O *Mundo* com seu Corpo e Alma já é, em si, um ser vivo. Mas dentro dele, segundo seu projeto eterno e perfeito, o *Demiurgo* criou quatro tipos de seres vivos associados aos *quatro constituintes básicos da matéria*: os seres vivos da *Água*, do *Ar*, da *Terra* e do *Fogo*. Estes últimos, os seres vivos do *Fogo*, são os astros que constituem a *raça dos deuses celestes*. Cada astro é uma divindade celeste dotada de alma, portanto capaz de conhecer intelectualmente e de se mover. Tendo sido criados pelo *Demiurgo*, os astros em princípio seriam mortais. Contudo o *Demiurgo* os tornou imortais. Essa imortalidade não podia obviamente ser assegurada pelo *Fogo*, um constituinte material de que os astros eram feitos. Ela foi garantida por um vínculo superior e soberano: a vontade

[60] Para não complicar a discussão ignoro o movimento do Sol na Galáxia, assim como o bamboleio do eixo da Terra chamado *precessão*, cujos efeitos podem ser ignorados nas escalas de tempo que aqui nos interessam.

do *Demiurgo*. Afinal, nada que fosse unido pela vontade do *Demiurgo* poderia ser dissolvido enquanto o *Demiurgo* não quisesse.

Segundo Timeu, cada *estrela noturna* era um corpo esférico dotado do movimento de rotação[61], e também do movimento para frente[62]. Por causa deste último, cada *estrela noturna* dava a cada dia uma volta completa direcionada segundo o *Anel da Igualdade*. As *estrelas noturnas* não eram astros errantes, portanto eram mais perfeitas que os astros errantes que orbitavam no *Anel da Diferença*.

Como já foi dito na Caixa de Texto 3, o ciclo das *estrelas noturnas* é, de fato, o *dia sideral* e não o *dia solar* que nos é mais familiar. Hoje sabemos que a rotação diária dos astros no céu, de Leste para Oeste, é na verdade um movimento aparente que resulta do fato de a Terra estar girando no sentido contrário, isto é, de Oeste para Leste. Não é raro ouvirmos a afirmação de que o período de rotação diária das *estrelas noturnas* é de 24 h. Mas o período de rotação diária das *estrelas noturnas* (*dia sideral*), é cerca de 4 min mais curto que 24 h. Não é lá uma diferença muito grande mas, a rigor, a rotação diária das *estrelas noturnas* não é de 24 h. Levando em conta que essa diferença se soma a cada dia do ano, ao cabo de um ano a diferença acumulada chega a um dia inteiro. O *dia sideral* mede o verdadeiro período de rotação da Terra em torno de seu eixo. Porém, não é esse período que regula nossas atividades cotidianas.

Para determinar a duração do *dia sideral* podemos utilizar o cronômetro de um relógio comum e medir o tempo entre dois nasceres sucessivos de uma mesma estrela noturna no horizonte leste. Nesse caso a referência (o horizonte) não se encontra na *esfera celeste*, mas na Terra. Nesse intervalo de tempo, é a Terra que terá dado um giro completo em torno de seu eixo.

---

[61] O termo *rotação* designa aqui o movimento pelo qual um corpo gira em torno de um eixo que passa pelo seu interior, ficando excluído o movimento orbital desse mesmo corpo ao redor de um ponto externo a ele.

[62] Lembrar dos oito movimentos mencionados anteriormente, que eram considerados na época.

Enquanto todos os astros regidos pelo *Anel da Igualdade* (*Equador Celeste*), que são as *estrelas noturnas*, aparentam estar fixados na *esfera celeste* que, assim, aparenta dar uma volta completa a cada *dia sideral*, os astros regidos pelo *Anel da Diferença* (*Eclíptica*) que são o Sol, a Lua e os planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, deslocam-se em relação às *estrelas noturnas* que permanecem fixas como num pano de fundo. Seus movimentos em relação às *estrelas noturnas* são, em geral, para Leste. Mas, ocasionalmente, os planetas podem inverter o sentido do movimento. O movimento para Oeste é chamado *retrógrado*. É como se o planeta de vez em quando resolvesse dar marcha à ré. Isso exemplifica uma irregularidade mas, na concepção de Timeu, era apenas uma “irregularidade aparente”, pois, os movimentos celestes arquitetados pelo *Demiurgo* deviam ser perfeitos.

Dentre os ciclos astronômicos, a rotação diária do Sol de Leste para Oeste é a que mais nos afeta porque rege a alternância entre dia e noite, isto é, entre trabalho e descanso. Por isso, quando falamos em dia, normalmente estamos nos referindo a esse ciclo. Esse é o *dia solar*. A duração do dia solar não é constante, mas varia cada dia do ano! A duração de 24 h é a duração média dos dias do ano. Assim o dia de 24 h, chamado *dia solar médio*, é um dia fictício inventado por nós e aceito internacionalmente pela vantagem prática de reger todos os relógios do mundo marchando no mesmo ritmo todos os dias do ano. Imagine que complicação seria ajustar a marcha dos nossos relógios cada dia do ano! Para conferirmos a duração do *dia solar* também podemos utilizar um relógio comum e medir o tempo entre dois nasceres sucessivos do Sol no horizonte leste. Não será difícil constatar que o *dia solar* não dura 24 h todos os dias.

Outro ciclo astronômico mencionado por Timeu é o ano. Referia-se ele ao ano do calendário, que é o ano das estações. Ele rege nossas atividades básicas como plantio, colheita, pagamento de impostos, férias etc. Tecnicamente chamado *ano trópico*, com duração média de 365 dias, 5 h 48 min 45 s, não é o ciclo de revolução de 360º do Sol na *esfera celeste*. Este último é tecnicamente chamado *ano sideral*, uns 20 min mais longo que o *ano trópico*. Na prática o *ano trópico* é o intervalo de tempo entre

duas passagens sucessivas do Sol, no mesmo sentido[63], pelo *Equador Celeste*.

A diferença entre o *ano trópico* e o *ano sideral* não era conhecida na época de Platão. Foi descoberta por Hiparco (190-120 AEC) de Niceia (mapa da Figura 1), considerado o maior astrônomo da Antiguidade. A diferença é causada pela lenta *precessão* (bamboleio) do eixo da Terra que, mantendo aquela *obliquidade* de cerca de 23,5º, descreve um movimento cônico, como o de um pião, com periodicidade de cerca de 26 mil anos. A *precessão* é causada pela atração gravitacional da Lua e do Sol no bojo equatorial da Terra. Esse bojo resulta do achatamento da Terra causado por sua rotação.

Outro ciclo astronômico mencionado por Timeu é o mês. O ciclo de revolução de 360º da Lua em relação às *estrelas noturnas* é chamado *mês sideral*[64], que dura cerca de 27,3 dias. Mas o mês do nosso calendário, com cerca de 30 dias, está mais próximo do *mês sinódico*[65] que é o ciclo das fases da Lua[66] e dura cerca de 29,5 dias. Este ciclo rege a forma, vista da Terra, da parte iluminada do disco lunar, o que depende da posição da Lua em relação ao Sol. Nos tempos de Platão os detalhes do movimento da Lua ainda não eram conhecidos e quando ele fala em mês, certamente está se referindo ao ciclo das fases da Lua.

O movimento dos astros no *Zodíaco*, no *Anel da Diferença*, é uma dança complexa dos astros errantes e Timeu reconhecia que pouco ainda tinha sido estudado. De fato, os conhecimentos astronômicos daquela época

---

[63] Visto da Terra o Sol passa metade do ano no hemisfério celeste norte e a outra metade no hemisfério celeste sul, o que determina as estações do ano. Assim, uma forma de medir o ano das estações, que é o ano do calendário ou *ano trópico*, é medir o intervalo de tempo entre duas passagens sucessivas do Sol pelo *Equador Celeste*, mas essas passagens devem ser no mesmo sentido, por exemplo, de Norte para o Sul ou de Sul para Norte, pois passagens em sentidos opostos se repetem semestralmente.
[64] O significado do termo *sideral* já foi explicado na Caixa de Texto 3.
[65] O termo *sinódico* significa relativo ao Sol.
[66] As fases da Lua variam continuamente. As principais fases são: Lua Nova, Quarto Crescente, Lua Cheia, Quarto Minguante e, de novo, Lua Nova. As fases ocorrem nessa sequência e o mês das fases da Lua, ou *mês sinódico*, é o tempo para a ocorrência de duas sucessivas Luas Novas.

ainda eram bastante qualitativos, muito especulativos e com fraca base empírica ou observacional. Mas nada disso preocupava Timeu. Ele reconhecia que mais observações poderiam ser feitas para ampliar o conhecimento de detalhes, mas ele considerava fundamental que soubéssemos que o Universo tinha sido construído segundo as regras da proporção e harmonia. Timeu tinha tanta confiança na racionalidade do *Demiurgo* que qualquer desordem ou irregularidade era simplesmente inadmissível. Se alguma fosse notada, seria meramente aparente ou ilusória, mas jamais real. Estudos futuros, acreditava Timeu, fatalmente só confirmariam a regularidade de todos os movimentos celestes.

Conta-se que Platão teria lançado aos astrônomos de sua Academia um desafio perguntando-lhes qual combinação de movimentos circulares e uniformes (considerados perfeitos) deveria ser adotado para explicar os movimentos dos astros, inclusive suas *irregularidades aparentes*, já que os astros eram *deuses celestes*. Embora criados pelo *Demiurgo* e de natureza material, eram as entidades mais divinas e perfeitas. Quem aceitou o desafio foi seu discípulo, o matemático Eudoxo (409-356 AEC) de Cnido (mapa da Figura 1), uma colônia da Ásia Menor.

Salvar as aparências *(σώζειν τὰ φαινόμενα)*

Salvar as aparências ou salvar os “fenômenos” (lembrando que fenômeno significa aquilo que é observado) é uma frase famosa na Filosofia da Ciência. Conta-se que Platão a teria dito ao propor o desafio acima. O modelo a ser construído com movimentos circulares e uniformes deveria ser engenhoso o bastante para reproduzir os movimentos que eram observados no Céu. Embora a frase e nem mesmo o desafio apareça no *Timeu*, creio que vale a pena nos entretermos um pouco com ela.

Essa frase aparecerá mais tarde nas obras do *neoplatônico* pagão Simplício (c. 470-c. 560) da região da Cilícia[67], então província romana da Anatólia, atual Turquia. Simplício esteve em Alexandria e depois em Atenas onde frequentou a Academia de Platão até seu fechamento em 529. Ele foi também um importante comentarista de Aristóteles.

[67] A Cilícia é a região que fica a leste da Panfília (mapa da Figura 1).

No contexto platônico, a *Ideia* abstrata, perfeita e eterna constituía a realidade verdadeira, já que não seria apropriado dizer realidade "concreta" ou "tangível". Os astros concretos feitos de *Fogo* (matéria) e seus movimentos, constituíam meras cópias imperfeitas da *Ideia*. Dentro dessa lógica, o desafio proposto consistiria em construir um modelo que, em princípio, poderia ser concreto, algo como um planetário dos dias de hoje, ou simplesmente teórico. Se o modelo fosse concreto, Platão não deveria alimentar uma alta expectativa pelo resultado, pois não passaria de uma cópia da cópia da *Ideia*. Aí o desafio maior seria o de conferir materialidade à *Ideia*, algo que o próprio *Demiurgo* já tinha feito com limitações ao criar o *Mundo*. No fundo, o desafio seria o de emular o *Demiurgo*, o que não pareceria razoável Platão propor. Mais ainda porque na época nem havia recursos técnicos para isso.

O modelo a ser construído seria, então, teórico, isto é, uma engenhosa articulação espacial de esferas alojando movimentos circulares uniformes, que fosse capaz de reproduzir os movimentos dos astros, tais como eram observados.

Eudoxo de Cnido

O citado Simplício fala do astrônomo Sosígenes de Alexandria que vivera no século 1 AEC e ficara conhecido por ter assessorado o ditador da República Romana, Júlio César, na implantação do Calendário Juliano em 45 AEC. E é Sosígenes quem fala do desafio proposto por Platão e aceito por Eudoxo. Este teria construído um modelo (teórico) de várias esferas homocêntricas, isto é, concêntricas à Terra. Portanto, segundo esse modelo, no centro de tudo estávamos nós, como observadores. Como os astros estavam fixados à superfície de esferas concêntricas, a distância de todos eles até nós era constante. Porém, mesmo a observação a olho nu mostrava que o brilho de Marte, por exemplo, variava sensivelmente e isso era porque esse planeta ora ficava mais perto, ora mais distante de nós. Isso tornará o modelo de Eudoxo insustentável. Mas esse era um primeiro modelo que seria corrigido e aprimorado várias vezes. O modelo de Eudoxo se compunha de 27 esferas concêntricas sendo uma para representar o movimento das "estrelas fixas", 3 para representarem o movimento do Sol, mais 3 para representarem o movimento da Lua e mais 4 para representarem o movimento de cada um dos 5 planetas então conhecidos (Saturno,

Júpiter, Marte, Vênus e Mercúrio). Na Figura 16 A mostramos a esfera das “estrelas fixas”. Ela é a mais simples, pois requer apenas uma esfera.

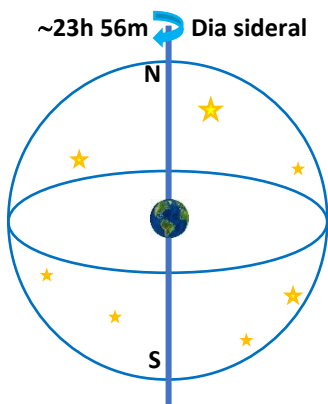
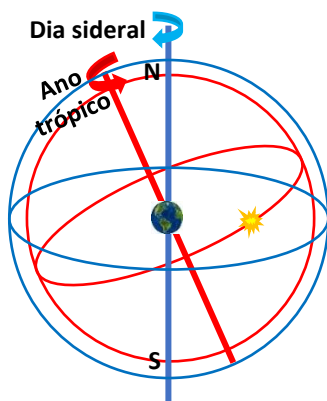
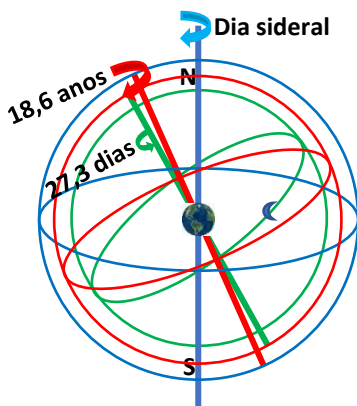



Figura 16. Modelo de Eudoxo
(A) De todas as esferas de Eudoxo, a das estrelas fixas é a mais externa. No centro está a Terra estacionária. A esfera das estrelas fixas gira de Leste para Oeste, no sentido indicado pela seta, e completa uma volta a cada 23h 56m (*dia sideral*).
(B) Esferas do Sol. Notar que o Sol é um ponto fixo na superfície da esfera interna.
(C) Esferas da Lua.

Para reproduzir o movimento do Sol Eudoxo usou 3 esferas, mas duas bastariam. A terceira foi colocada desnecessariamente porque Eudoxo considerou um movimento adicional do Sol, espécie de trepidação que, de fato, não existe. Havia, então, uma esfera externa com eixo, sentido e período de rotação equivalentes aos da esfera das “estrelas fixas”.

Enquanto essa esfera externa continuaria executando o seu movimento, a segunda esfera no interior da primeira daria uma volta a cada *ano trópico* (365 dias 5h 48m 45s), de Oeste para Leste em torno de um eixo fazendo um ângulo de 23,5º em relação ao eixo Norte-Sul da esfera externa. O Sol estaria na superfície da esfera interna (Figura 16 B).

Para reproduzir o movimento da Lua Eudoxo usou 3 esferas. As duas esferas externas são equivalentes às duas esfera do Sol, exceto que a esfera interna gira de Leste para Oeste e completa uma volta a cada 18,6 anos. Por fim, a terceira esfera (em verde na Figura 16 C), no interior da segunda, gira de Oeste para Leste em torno de um eixo que faz aproximadamente 5º em relação ao eixo da esfera anterior, pois esse é o ângulo entre o plano da órbita da Lua e o plano da *Eclíptica*, completando uma volta a cada 27,3 dias (*mês sideral*). A Lua é um ponto fixo da esfera mais interna (Figura 16 C). Por conta da segunda esfera, o ângulo entre o plano da órbita da Terra ao redor do Sol (*Eclíptica*) e o plano da órbita da Lua oscila entre 28,5º ao Sul e 28,5º ao Norte do *Equador Celeste* a cada 18,6 anos, período associado a essa esfera. O ângulo de 28,5º é a soma de 23,5º da *Obliquidade da Eclíptica* mais 5º entre o plano da *Eclíptica* e o plano da órbita da Lua.

Para reproduzir o movimento dos planetas Saturno, Júpiter, Marte, Vênus e Mercúrio, Eudoxo utilizou, para cada planeta, 4 esferas. As duas mais externas eram equivalentes às duas esfera do Sol, exceto que a esfera interna girava de Oeste para Leste completando uma volta no período *sideral* (ou orbital) do respectivo planeta. Quanto às duas esferas mais internas (a terceira e a quarta) tinham seus eixos de rotação que formavam um ângulo entre si. Além disso, ambas giravam em sentidos opostos, completando uma volta no período *sinódico*[68] do planeta. Era preciso ainda que o eixo de rotação da terceira esfera ficasse no plano da *Eclíptica*. Então o movimento combinado da terceira e quarta esferas fazia com que um ponto fixo do equador da esfera mais interna (a quarta) descrevesse ao longo da *Eclíptica* uma trajetória com

---

[68] De um modo simplificado, período *sinódico* de um planeta é o intervalo de tempo entre duas vezes sucessivas em que o planeta, o Sol e a Terra se alinham dispondo-se numa mesma configuração. Eis os períodos *sinódicos* dos planetas: Mercúrio 116 dias, Vênus 584 dias, Marte 780 dias, Júpiter 399 dias e Saturno 378 dias.

forma semelhante à do número 8 deitado, ora no sentido *direto* (de Oeste para Leste), ora no sentido *retrógrado* (de Leste para Oeste). Essa trajetória é chamada "hipopede", nome grego do grilhão, uma espécie de algema que restringia o movimento dos pés do cavalo.

O modelo de Eudoxo já era capaz de reproduzir o *movimento retrógrado* dos planetas, mas apenas qualitativamente. Talvez para Platão isso já bastasse, tendo em vista sua certeza de que o movimento dos astros só podia ser o mais perfeito dos movimentos, o circular e uniforme. Então, apenas a sua materialização podia encerrar imperfeições. Devemos nos lembrar da baixa estima de Platão pelas coisas materiais. Por isso um contentamento fácil dele, sem muito rigor, não deve nos chocar, embora estejamos habituados a ver atualmente os cientistas observarem incansavelmente os fenômenos da natureza para flagrarem qualquer discrepância, mínima que seja, em relação às previsões calculadas. Veremos adiante que essa prática já começou com um discípulo de Eudoxo[69].

Mas Platão poderia ter mais uma razão para relativizar a relevância do modelo de Eudoxo. Para ele, qualquer fenômeno da natureza, pelo simples fato de ser observado por nós, já não era mais o fenômeno original, senão alterado por se tratar de uma experiência limitada por sua individualidade, pelos nossos sentidos e pela redução a apenas um ou mais poucos corpos isolados arbitrariamente por nós do resto do Universo. Essa experiência limitada era radicalmente diferente do fenômeno que ocorre na natureza, sem nossa interferência, produzido pelo *Demiurgo*, o único ser com conhecimento e poder para produzir um fenômeno genuinamente natural. Esse argumento chega ao radicalismo de tornar inútil qualquer observação, qualquer experimento de

---

[69] Neste ponto o leitor poderá indagar por que Timeu descreveu o *Demiurgo* criando o Mundo com dois anéis, o da Igualdade (*Equador Celeste*) e o da Diferença (*Eclíptica*) formando uma esfera armilar, e não com as 27 esferas homocêntricas de Eudoxo. Afinal, a esfera armilar representa apenas a aparência dos movimentos celestes projetada na superfície interna de uma esfera imaginária, enquanto o modelo de Eudoxo, apesar de suas limitações, já representava com maior realismo o movimento dos astros no espaço tridimensional. Muitas conjecturas podem ser feitas, mas o que parece provável é que quando Platão escreveu o *Timeu*, ainda não teria visto o sistema homocêntrico e, talvez, nem tivesse proposto o desafio a Eudoxo.

laboratório para atestar a validade de uma proposição científica porque estaria comparando coisas diferentes!

Calipo de Cízico[70]

Para melhor *salvar as aparências* observadas (melhorar a correspondência entre o modelo e a realidade observada), o astrônomo e matemático Calipo de Cízico (370-300 AEC) modificou o modelo de seu mestre, Eudoxo, mas o novo modelo passou a ter 40 esferas concêntricas. Aqui já se nota claramente a pretensão de ajustar o modelo aos fatos observados não apenas qualitativamente, mas também quantitativamente.

Aristóteles

Depois Aristóteles (Figura 17) também criou o seu modelo que melhorava a representação do movimento dos astros, mas demandava 53 esferas. Esse modelo trouxe um importante aprimoramento conceitual: a esfera mais externa, a das *estrelas noturnas*, era a que recebia o movimento do Primeiro Motor, "Primeiro" porque, sem ser movido por nada, era capaz de causar todos os movimentos do Universo[71]. O movimento da esfera das "estrelas fixas" era transmitido sucessivamente para as esferas internas e, nesse sentido, o modelo incorporava uma explicação física para o movimento de todas as esferas. O modelo de Eudoxo tratava separadamente do movimento de cada astro.

Simplício em seus comentários afirma que, para Aristóteles, era tarefa dos astrônomos elaborar modelos ou *Sistemas do Mundo* capazes de reproduzir os fenômenos celestes (por exemplo, predizer eclipses) tal como acontecem na natureza. Já a tarefa de desvendar a verdadeira natureza dos astros cabia ao filósofo da natureza. Assim o astrônomo era um matemático, ao passo que o filósofo natural correspondia ao físico atual. Para o astrônomo bastava *salvar as aparências*, isto é, predizer os fenômenos astronômicos, não importando que o modelo utilizado

---

[70] Cízico fica ao norte da Ásia Menor, junto ao Mar de Marmara que faz ligação entre o Mar Egeu e o Mar Negro (mapa da Figura 1).

[71] O conceito pagão do Primeiro Motor, de Aristóteles (já visto na nota de rodapé 18), foi assimilado ao Deus Criador da Teologia *Escolástica*, que regeu a ortodoxia católica entre os séculos 12 e 16.

correspondesse, ou não, à realidade. Então uma teoria astronômica podia ser de dois tipos: uma que objetivava explicar a verdadeira natureza da realidade e outra meramente capaz de *salvar as aparências*, sem a preocupação de ser verdadeira. Neste último caso, *salvar as aparências* se aproxima daquele significado trapaceiro de manter uma boa aparência externa, mesmo que seja só de fachada!

Porém, a especialização profissional separando astrônomos de filósofos parece ser um fenômeno mais recente (primeiras décadas do século 19) e corremos risco de enxergá-la onde ela nem sequer existia. Para os antigos, ser matemático ou filósofo deveria ser, então, mais a postura temporária de um indivíduo ajustada ao problema abordado no momento, do que a adesão por toda a vida a uma, e apenas uma especialidade profissional.

Todavia devemos lembrar que para Aristóteles, o *Mundo* real era o das coisas materiais. Ele ensinava que nosso primeiro contato com o *Mundo* e com as coisas que nele se encontram, se faz através da experiência sensorial. Uma vez interiorizada em nós repetidas vezes a impressão sensorial de algo, nossa capacidade cognitiva permitia que criássemos na Mente uma ideia universal desse algo. Portanto para Aristóteles o *Mundo* real era o mundo concreto, material, e as ideias sobre o *Mundo* e sobre as coisas do *Mundo* eram abstratas, criadas por nós e residentes na nossa mente. Consequentemente nosso objetivo era conhecer o *Mundo* e as coisas do *Mundo* e, para isso, a observação dos fenômenos naturais estava na origem do conhecimento.

No entanto para Platão, mestre de Aristóteles, o *Mundo* real era o das *Ideias* eternas e perfeitas. O *Mundo* material era apenas uma cópia imperfeita do *Mundo das Ideias*. Portanto as *Ideias* eram o verdadeiro conhecimento a ser buscado pelo nosso Intelecto, não a observação dos fenômenos da natureza através dos nossos sentidos. Para Platão a observação do *Mundo sensível* era importante para nossa sobrevivência, mas para a aquisição do conhecimento era algo secundário, que só tinha importância na medida em que suscitava lembranças ou sugestões das *Ideias* eternas e perfeitas que tínhamos contemplado antes de encarnarmos.

Assim fica claro que a frase *salvar as aparências* teria significados diferentes para Platão e para Aristóteles. Para o primeiro, era verdade inquestionável que o movimento dos astros só podia ser circular e uniforme. Para ele, combinar circunferências de forma que reproduzissem os movimentos dos astros era o desafio de desvendar o feito do *Demiurgo*, de concretizar uma *Ideia* eterna e perfeita numa matéria rebelde à ordem e racionalidade. Para Aristóteles, se acreditarmos no testemunho de Simplício, o modelo ou *Sistema do Mundo* de um astrônomo (ou matemático) seria perfeitamente aceitável se predissesse satisfatoriamente as ocorrências celestes (por exemplo, os eclipses) mesmo que as premissas fossem falsas, bastando apenas *salvar as aparências* externas.

A pintura do famoso artista italiano Rafael Sanzio (1483-1520) intitulada "Escola de Atenas" (Figura 17) é uma representação alegórica do pensamento clássico, tão admirado no Renascimento. Nela, Platão à esquerda e Aristóteles à direita se destacam como figuras centrais. O primeiro, com o livro *Timeu* debaixo do braço, aponta para o alto (o *Mundo das Ideias*) enquanto o segundo, trazendo sua *Ética*, aponta para o chão, a "Terra dos Homens".

O fato de que três novos modelos *homocêntricos* foram feitos quase em seguida objetivando melhorar a capacidade de representar os fenômenos observados é revelador de que importava, sim, e muito que os matemáticos conseguissem produzir modelos que fossem úteis para a vida prática, predizendo os fenômenos astronômicos com precisão cada vez maior. Diferentemente de Platão, Aristóteles tinha uma visão das coisas e do conhecimento que posicionava o *Mundo* material no primeiríssimo plano de importância para nosso conhecimento e nossa ação. Assim já começava a transparecer que, mesmo a tarefa que inicialmente parecia simples, de *salvar as aparências*, não era trivial.

Uma falha importante de todos os modelos *homocêntricos* era que, neles, a distância dos astros à Terra era constante, o que conflitava com o fato então já conhecido de que o brilho e o tamanho aparente (angular) de alguns astros variava, cuja explicação mais óbvia era que a distância deles à Terra variava.

Figura 17. Escola de Atenas.
Afresco pintado em 1509-1510 por Rafael. Encontra-se no Palácio Apostólico do Vaticano. Além de Platão e Aristóteles no centro, outros filósofos também foram representados.

Hiparco de Niceia

Um novo aprimoramento no modelo foi introduzido pelo já citado Hiparco de Niceia. Ele concebeu dispositivos geométricos chamados *deferente*, *epiciclo* e *excêntrico*. Para ilustrar esses dispositivos imaginemos uma circunferência estando a Terra no centro (Figura 18). A circunferência é chamada *deferente*. Agora imaginemos a situação mais simples em que um ponto caminha com movimento uniforme ao longo do *deferente*. Mas no modelo de Hiparco, esse ponto será o centro de uma circunferência menor chamada *epiciclo*. O astro caminhará, não ao longo do *deferente*, mas ao longo do *epiciclo* com movimento

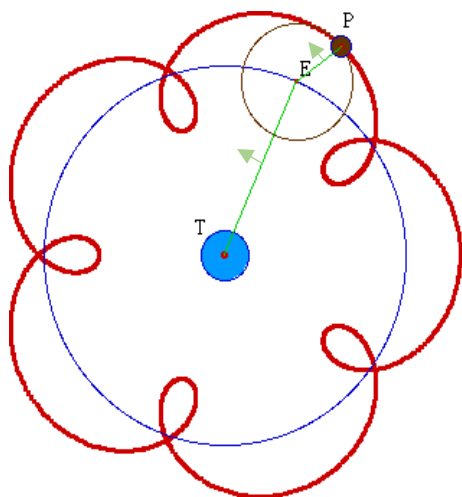



Figura 18. *Deferente* e *epiciclo*. A circunferência em roxo é o *deferente* em cujo centro encontra-se a Terra (T). O *deferente* tem esse nome porque "transporta" o centro da circunferência menor, o *epiciclo*. Em relação à Terra, o centro do *epiciclo* tem movimento circular uniforme no *deferente*. O planeta (P) também tem movimento circular uniforme em relação ao centro do *epiciclo* (E). Em vermelho a trajetória resultante do planeta mostrando pequenos laços *retrógrados* no interior do *deferente*.

uniforme. Então o planeta será visto da Terra invertendo algumas vezes o sentido de seu movimento para tornar-se *retrógrado*. Será visto também que ora ele se aproxima da Terra, ora se afasta. Ambos eram efeitos desejados num modelo planetário.

Para entendermos o *excêntrico*, consideremos agora um planeta orbitando ao redor da Terra em movimento circular uniforme. Mas imaginemos que a Terra seja removida do centro (C) e colocada num outro ponto (E) no interior da circunferência (Figura 19). Visto da Terra nessa nova posição, o astro já não apresentará movimento uniforme, e esse será um outro efeito também desejado. O dispositivo chama-se *excêntrico*, designando a nova posição descentralizada da Terra. Vemos assim que os astrônomos criavam novos dispositivos (verdadeiros truques) na tentativa de *salvar as aparências*. Platão, sem querer, teve assim o papel fundamental de iniciar a duradoura tradição de criar novos e cada vez melhores *Sistemas do Mundo*.

Ptolomeu

Cláudio Ptolomeu (c. 85- c.165) da Alexandria foi matemático, astrônomo, geógrafo e astrólogo helenístico, isto é, do final do período

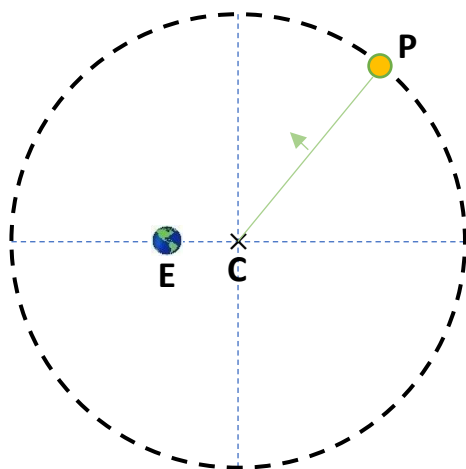



Figura 19. *Excêntrico*.
O planeta (P) descreve movimento circular uniforme em torno do centro C. Porém, a Terra encontra-se fora do centro, no ponto chamado *excêntrico* (E). Visto daí o movimento do planeta já não é mais uniforme.

da Grécia antiga, entre a morte de Alexandre, o Grande (323 AEC) e a crescente expansão do Império Romano (146 AEC). Ele aperfeiçoou ainda mais o *Sistema do Mundo* de Hiparco introduzindo um novo dispositivo geométrico chamado *equante* (Figura 20). *Equante* é um ponto deslocado do centro da circunferência (*deferente*) ao longo da qual se move o planeta ou o centro do *epiciclo*. Em relação ao *equante*, faz-se o planeta, ou o centro do seu *epiciclo*, caminhar no *deferente* com velocidade angular constante. Porém, em relação ao centro da circunferência, a Terra fica num ponto simetricamente oposto ao *equante*. Assim, embora a velocidade angular do planeta vista do *equante* seja constante, vista da Terra ela é variável e era exatamente isso que Ptolomeu queria para melhor representar o *movimento retrógrado* dos planetas.

Além de *salvar as aparências* razoavelmente bem, o *Sistema do Mundo* de Ptolomeu era compatível com a Física de Aristóteles. Esse suporte teórico, apesar de carecer de formalismo matemático, pois Aristóteles se preocupava mais em classificar as coisas do que em medi-las quantitativamente, conquistou credibilidade para o *Sistema Geocêntrico* de Ptolomeu que prevaleceu por mais de mil anos. Os antigos realmente acreditaram no geocentrismo, de modo que o *Sistema Geocêntrico* não só salvava as aparências, mas representava a realidade.

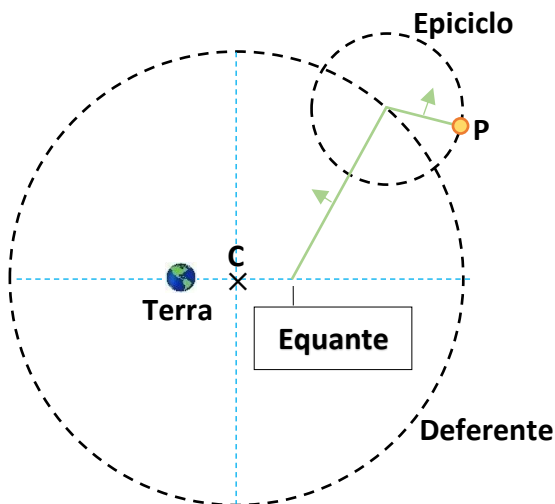



Figura 20. *Equante*.
No *deferente* move-se o centro do *epiciclo* do planeta (P). Sua velocidade angular em relação ao *equante*, situado fora do centro (C) do *deferente*, é constante. Mas, visto da Terra, que se encontra num ponto simetricamente oposto ao *equante* em relação ao centro (C), o movimento do centro do *epiciclo* é variável.

Hoje entendemos que as órbitas dos astros são as trajetórias percorridas por eles no espaço, mas para os antigos elas eram materializadas por esferas de cristal em rotação, aninhadas umas nas outras. A espessura das esferas de cristal foi estimada por vários astrônomos objetivando à determinação do tamanho das órbitas planetárias, o que reforça o nosso entendimento de que eles acreditavam que o modelo ou *Sistema do Mundo* retratava a realidade.

Copérnico

O cônego polonês, Nicolau Copérnico (1473-1543) provocou uma verdadeira revolução intelectual e cultural ao propor, contra o *Sistema Geocêntrico* então vigente (Figura 21 à direita), seu *Sistema Heliocêntrico* exposto no livro *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (Sobre a rotação das esferas celestes) publicado no ano de sua morte (Figura 21 à esquerda). Agora não era mais a Terra que ocupava o centro

do Universo, mas o Sol, e a Terra passou a orbitar ao redor do Sol, assim como os demais planetas.

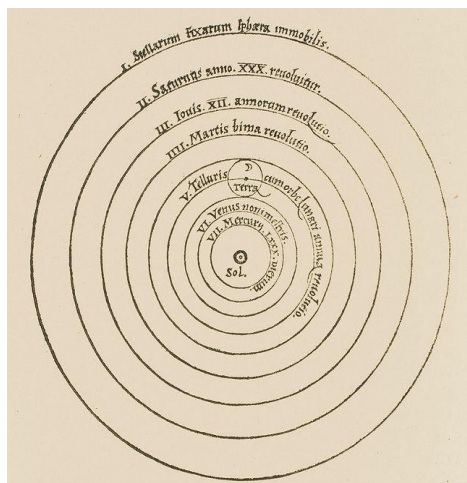



Figura 21. Sistemas Heliocêntrico e Geocêntrico.
À esquerda, o Sistema Heliocêntrico de Copérnico com o Sol no centro, em seguida, de dentro para fora as esferas de Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno e as estrelas fixas. A Terra tem a Lua orbitando ao seu redor. A esfera das estrelas fixas também é chamada Firmamento. Para comparação é apresentado o Sistema Geocêntrico à direita, com os elementos Terra, Água, Ar e Fogo no centro, depois as esferas da Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter, Saturno e as estrelas fixas. Esta ilustração medieval acrescenta esferas como a do Primeiro Motor aristotélico, a residência de Deus e das almas eleitas.

O descontentamento com o modelo de Ptolomeu já vinha crescendo desde algum tempo. Astrônomos islâmicos do século 13 criticavam o uso do *equante* porque achavam que isso conflitava com a premissa de que os movimentos eram circulares e uniformes. O *equante* parecia uma invenção arbitrária e pouco realista que só tinha servido para *salvar as aparências*.

É uma anedota, mas ela deve refletir a insatisfação do rei Afonso X de Castela e Leão (1221-1284), que ordenou a elaboração das “Tabelas Alfonsinas” (1483), muito utilizadas até o século 17. Esse rei teria dito que, se Deus o tivesse consultado antes de criar o *Mundo*, ele O teria recomendado a fazer algo mais simples. Isso indica que o *Sistema Geocêntrico* do *Mundo* estava se tornando demasiadamente complicado para *salvar as aparências*, isto é, para dar conta dos fenômenos astronômicos observados.

Copérnico se incomodou com o grande número de circunferências envolvidas e, particularmente, com o uso do *equante*. Além disso, notou que seu *Sistema Heliocêntrico*, admitindo a rotação da Terra, explicava com mais simplicidade os movimentos diurnos dos astros; admitindo a translação da Terra ao redor do Sol, explicava com mais simplicidade as estações do ano, assim como os *movimentos retrógrados* dos planetas. Não obstante, não faltou uma forte resistência para que o seu *Sistema* fosse aceito, resistência que o próprio Copérnico tinha pressentido e o deixara relutante para publicar sua teoria.

Quando *De Revolutionibus* foi publicada, a Reforma Religiosa estava em plena ebulição. O próprio Lutero teria dito que só um louco afirmaria que a Terra poderia se mover. Luteranos e calvinistas se opuseram ao heliocentrismo sob o argumento de que ela contrariava a ortodoxia religiosa e acadêmica: as Sagradas Escrituras afirmavam explicitamente que o Sol parara no céu[72], até que os seguidores de Josué tivessem se vingado de seus inimigos (Josué, 10, 12-15). Além disso o heliocentrismo conflitava com a tradição aristotélica. Mas, por não ter um poder centralizado como o papado, o protestantismo acabou ajudando a promover a teoria de Copérnico. Protestantes desempenharam papel fundamental já na publicação de *De Revolutionibus*; mantiveram o heliocentrismo em discussão; Kepler que, apesar de ter sido excomungado, sempre se manteve como um fiel luterano, aderiu a essa teoria; o luterano Erasmus Reinhold (1511-1553) elaborou as “Tabelas Prussianas”, as primeiras a calcular as efemérides astronômicas segundo o *Sistema Heliocêntrico*.

---

[72] Se o Sol parou, foi porque se movia e, então, era o Sol que se movia, não a Terra.

A Igreja Católica, por sua vez, através da Cúria Romana e da Inquisição combateu esse *Sistema* por um dilatado tempo, sob aqueles mesmos argumentos usados pelos protestantes. *De Revolutionibus* foi censurada pelas autoridades eclesiásticas e incluída no famoso *Index Librorum Prohibitorum*, a lista de livros proibidos à leitura para os católicos em nome da preservação da Fé e Moral cristã. A obra foi incluída no *Index* em 1616 e removida só em 1835, sendo que o próprio *Index* só foi extinto em 1966.

Apesar de ter feito um trabalho matemático de alto-nível em *De Revolutionibus*, Copérnico não tinha argumentos contundentes para defender o seu *Sistema do Mundo*. Afirmando que a Terra tinha seus movimentos e que não ela, mas o Sol permanecia estacionário perto[73] do centro do Universo, ele conseguiu eliminar os *equantes* de Ptolomeu e restaurar os movimentos circulares uniformes, embora ainda tivesse que usar *epiciclos* pois, como seria constatado mais tarde por Kepler, as órbitas planetárias não eram circulares, mas elípticas. Todavia Copérnico ainda não tinha provas para sustentar suas hipóteses que ainda contrariavam o senso comum, as Sagradas Escrituras e a tradição aristotélica. Tycho Brahe, de quem falarei adiante, nunca deixou se convencer pelo heliocentrismo e ele mesmo propôs outro *Sistema* alternativo[74].

Por dar conta de fenômenos observados a partir de pressupostos mais simples, a teoria de Copérnico era mais elegante do que a de Ptolomeu. Mas, não conseguindo justificar esses pressupostos mais simples, e nem tendo reduzido significativamente o número de *epiciclos*, Copérnico apelou para um argumento estético: *Em repouso, no meio de tudo está*

---

[73] Copérnico não coloca o Sol exatamente no centro das órbitas planetárias, mas perto dele, para poder explicar os fenômenos observados. Nesse sentido seria mais apropriado chamar *heliostático* o Sistema de Copérnico, do que *heliocêntrico*.

[74] Esse sistema alternativo conhecido como Modelo Ticônico tinha a Terra sem rotação e fixa no centro do Universo. A Lua e o Sol orbitavam a Terra. Mas os cinco planetas: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno orbitavam ao redor do Sol. Assim, o modelo evitava a crítica de que a Terra se movia, mas usava o heliocentrismo de Copérnico para os cinco planetas. A vantagem do Modelo Ticônico em prever as fases (como as da Lua) de Mercúrio e Vênus, já estava presente no modelo de Copérnico.

o Sol. Pois, neste mais belo Templo (o Universo)*, quem colocaria esse luzeiro em outro melhor lugar que aquele de onde ele pode iluminar todas as coisas ao mesmo tempo? ... Assim, embora fique sentado no trono real, o Sol governa a família de planetas que orbitam ao seu redor* (tradução livre).

Além de carecer de um argumento convincente, o modelo de Copérnico também não simplificava os cálculos, nem produzia resultados mais precisos. A aceitação cabal só viria quase um século e meio depois, com a elaboração da Teoria da Gravitação Universal por Newton, quando o heliocentrismo ganhou, agora sim, o suporte de uma nova teoria física.

O prefácio de *De Revolutionibus* publicado anonimamente, foi escrito pelo pastor luterano Andreas Osiander que, temendo críticas a que a obra estava sujeita, argumentou que o heliocentrismo estava sendo apresentado como mera ferramenta matemática, útil para o cálculo de efemérides, não significando que esse modelo representasse a realidade. Isso contrariou Copérnico que já estava no leito de morte, pois para ele o Universo era realmente heliocêntrico. Sua nova teoria não apenas salvava as aparências, mas retratava a realidade do *Mundo*.

Com o tempo essa nova visão do Universo substituiria a tradicional visão geocêntrica, alijando o homem do centro do Universo onde ele se sentia protegido por todos os astros e por Deus residindo nas esferas superiores, abandonando-o órfão na imensidão do Universo. Mas ao mesmo tempo o homem estava se dando conta de seu poder interior (liberdade e racionalidade), do seu individualismo renascentista. Assim, passou a reivindicar sua capacidade de relacionar-se diretamente com Deus (Reforma Protestante), dispensando a mediação institucional, mas não a diligência e o esforço humano. Finalmente o homem passa a buscar novas verdades, não nos Livros Sagrados, mas no Livro da Natureza, através da observação e experimentação!

Tycho Brahe

Figura 22. Tycho Brahe observando com seu Quadrante Mural. O quadrante feito em latão e com raio de cerca de 2 m, está firmemente fixado a um muro orientado na direção Norte-Sul.

Um passo importante para consolidar o heliocentrismo foi o aprimoramento da observação astronômica alcançado pelo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601, Figura 22). Ao observar uma *conjunção*[75] de Júpiter e Saturno em 1563, ele notou que a predição baseada nas "Tabelas Alfonsinas" (já citadas) tinha um erro de cerca de um mês e a baseada nas "Tabelas Prussianas", um erro de vários dias. Para melhorar as previsões, Brahe resolveu fazer observações sistemáticas e mais precisas. Primeiro ele desenvolveu instrumentos astronômicos de precisão. Embora as observações fossem ainda feitas a olho nu (a luneta estava prestes a chegar), seus instrumentos de tamanho maior, construídos com

---

[75] Da Terra vemos os corpos do Sistema Solar se deslocando em relação às *estrelas noturnas* que aparentam fixas ao fundo. Diz-se que ocorre uma *conjunção* quando dois ou mais corpos do Sistema Solar são vistos no céu se aproximando, ou mesmo quando um corpo do Sistema Solar se aproxima de uma estrela noturna. Esta aproximação é um efeito de perspectiva para um observador que está na Terra, podendo os astros estar espacialmente separados por enormes distâncias na direção da profundidade.

melhores materiais e bem instalados, permitiam a determinação da posição dos astros com incerteza angular até então inédita, da ordem de 2’ = $(\frac{2}{60})^{\circ}$, que é aproximadamente a mínima separação entre dois objetos, em que o olho humano desarmado ainda os percebe como objetos distintos. Tycho Brahe aprimorou também o método de observação astronômica, principalmente utilizando o procedimento estatístico, pelo qual medições do mesmo astro eram repetidas para reduzir a dispersão do valor da média, ou a incerteza dos erros *aleatórios*.

Brahe também fez observações cuidadosas de uma estrela que surgiu de repente no céu em 1572, na constelação de Cassiopeia. Essa estrela permaneceu visível mesmo de dia por duas semanas e visível a olho nu por 16 meses. Hoje conhecida como *Supernova de Tycho* ou SN1572, essa estrela derrubou o mito aristotélico de que o céu era imutável.

Um cometa brilhante que apareceu em 1577 deu a Brahe a oportunidade de constatar que não se tratava de um objeto da atmosfera da Terra, como ensinara Aristóteles, mas de um astro supralunar[76]. Portanto, tratava-se de mais um objeto a mostrar que o céu não era imutável. Estudando esse cometa, Brahe foi um dos primeiros a refutar a existência de esferas cristalinas, pois o cometa, com órbita elíptica bastante achatada, deveria cruzar essas esferas e colidir com elas, algo que seria perceptível se elas fossem reais.

Kepler

Tirando proveito de medidas das posições de Marte que Tycho Brahe havia coletado com precisão inédita, e já adotando o *Sistema Heliocêntrico*, Kepler fez repetidos cálculos da órbita desse planeta na tentativa de ajustá-la a uma circunferência, de acordo com o que era ensinado pela tradição que vinha desde Platão. Só depois de tentar muitas vezes sem êxito, e sabendo que a discrepância ultrapassava a margem de erro que podia ser atribuída às excelentes observações de

---

[76] Aristóteles adotou a divisão dicotômica do Universo entre Céu e Terra. Considerando a Lua o astro mais próximo da Terra, adotou sua órbita como fronteira entre o Céu e a Terra. Assim os corpos celestes (astros) eram supralunares e os corpos terrestres, sublunares.

Brahe, Kepler sentiu-se confiante para afirmar que a órbita do planeta não era uma circunferência, mas uma elipse. Nisso consiste o enunciado da 1ª Lei de Kepler. Derrubar essa ideia, até então preconcebida de que as órbitas planetárias só podiam ser circulares, foi um passo ousado e decisivo para o progresso do conhecimento astronômico.

As Leis de Kepler descrevem como um planeta se move ao redor do Sol. Por isso são leis cinemáticas. Das 3 Leis, a primeira e a segunda foram anunciadas em 1609 e a terceira em 1619.

Newton

O inglês Isaac Newton (1643-1727) conseguiu realizar a façanha fantástica de elaborar a Teoria da Gravitação Universal, com a qual explicou como e por quê os planetas descrevem órbitas ao redor do Sol segundo as Leis de Kepler. A Gravitação Universal é uma teoria dinâmica (não mais cinemática) porque explica causalmente as Leis cinemáticas de Kepler, recorrendo ao conceito de *força gravitacional*. Newton expôs sua teoria em *Principia Mathematica*[77] em 1687 (Figura 23).

Até o advento da teoria heliocêntrica de Copérnico, o mundo ocidental tinha aceito o *Sistema Geocêntrico* de Ptolomeu. Esse *Sistema* era compatível com a Física de Aristóteles acerca do movimento dos corpos e da natureza dos corpos celestes. Embora a Física de Aristóteles, baseada no senso comum, estivesse eivada de equívocos até que eles fossem apontados e corrigidos pela Ciência moderna, ela foi capaz de conferir fundamentos conceituais ao *Sistema do Mundo* de Ptolomeu, de sorte que esse modelo ajudou a compor um corpo doutrinário internamente coerente, aceito e autorizado pela instituição mais importante da Idade Média, a Igreja.

---

[77] O título completo em latim é *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural). Embora essa obra seja considerada, com justiça, inaugural da Ciência moderna, é interessante notar que Newton manteve a denominação “Filosofia Natural” que, como vimos, remonta a Aristóteles. Por um efeito de inércia cultural, o termo “Física” como disciplina da Ciência moderna, distinta da tradicional Filosofia Natural pelo uso do método científico, de cunho experimental e quantitativo para testar hipóteses e consolidar novos conhecimentos, só passou a ter uso universal em meados do século 19.

PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.

Autore JS. NEWTON, *Trin. Coll. Cantab. Soc.* Matheſeos Profeſſore *Lucaſiano*, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, *Reg. Soc.* PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,
Juſſu *Societatis Regiæ* ac Typis *Joſephi Streater*. Proſtat apud plures Bibliopolas. *Anno* MDCLXXXVII.

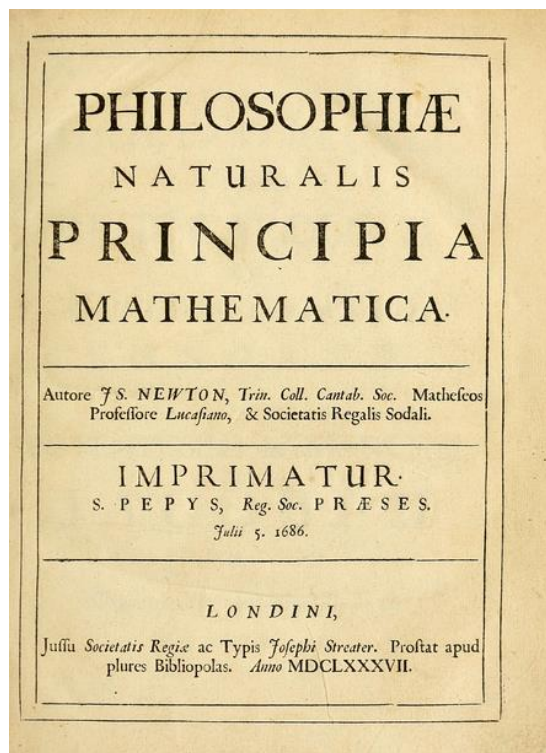



Figura 23. Frontispício da primeira edição de *Principia Mathematica*.

Mas, *Principia* de Newton compatibilizou o *Sistema Heliocêntrico* com uma nova Física, o que deu lugar a uma nova visão do *Mundo*, inaugurando uma nova era, nada menos que o Iluminismo ou Idade da Razão que impactou não só o campo das ciências da natureza, mas até mesmo a política e as ciências humanas.

Inércia

Utilizando novos conceitos físicos como aqueles estabelecidos por Galileu Galilei (1564-1642)[78], Newton reformulou totalmente a noção de movimento. Para Aristóteles um corpo entrava em movimento se nele fosse aplicada uma *força*, o que ainda hoje nos parece intuitivo. Mas para Galileu e Newton, para início de conversa, o movimento das coisas era relativo ao estado de movimento do observador. Assim, um corpo em repouso passou a ser equivalente a

[78] A geometria grega definia não empírica, mas axiomaticamente (através de teoremas deduzidos logicamente a partir de postulados iniciais considerados óbvios) a proporção entre elementos homólogos (correspondentes) de figuras ou objetos semelhantes. Mas, para descrever a queda livre dos corpos num experimento físico, Galileu cronometrou o tempo e utilizou relações de proporção linear e quadrática, respectivamente, para descrever quantidades mensuráveis, como o aumento da velocidade e da distância percorrida pelo corpo em queda livre a cada mesmo intervalo de tempo.

estar em movimento retilíneo e uniforme, pois em ambas as situações, o corpo não estava sujeito a nenhuma *força*. A *força*, por sua vez, passou a ser o agente causador da mudança do estado de movimento do corpo, tirando-o do repouso e pondo-o em movimento, ou acelerando ou retardando, ou alterando a direção do movimento. Um corpo parado e deixado a si mesmo deveria permanecer parado, a não ser que fosse colocado em movimento por alguma *força*; e um corpo em movimento deveria permanecer em movimento, a não ser que fosse freado por alguma *força*, por exemplo, o atrito. Essa propriedade mecânica dos corpos é chamada *inércia*.

A concepção aristotélica do movimento é hoje qualificada como ingênua, ou do senso comum, por estar de acordo com a aparência imediata: o movimento diurno dos astros parecia ser dos astros, não nosso; a *força* que fazemos para empurrar um objeto parecia mantê-lo em movimento mas, na verdade, era para vencer o atrito.

Aplicando a nova noção de *força*, causadora da queda aqui na Terra de uma maçã ao solo, para explicar também o movimento orbital da Lua ao redor da Terra, Newton chegou à sua Teoria da Gravitação Universal que removeu a fronteira aristotélica milenar que separava o Céu imutável e perfeito, da Terra das coisas mutáveis e imperfeitas. Acabou também com o Universo finito, compartimentado hierarquicamente nos *lugares naturais* dos quatro elementos: Fogo, Ar, Água e Terra sublunares, além do Éter supralunar.

Espaço e Tempo Absolutos

Newton instaurou o *espaço* e o *tempo* como entidades que existiam por si mesmas[79] e que constituíam uma espécie de palco pré-montado para

---

79 Para Newton o *espaço* existiria, mesmo que não existissem objetos que nele ocupassem lugar. O *tempo* também existiria, mesmo que nenhum evento ocorresse no Universo. *Espaço* e *tempo* tinham existência autônoma. Mas a existência do *tempo* e do *espaço* diferia da existência das coisas. Newton acreditava num Deus onipresente e eterno. Então o *espaço* era consequência de Deus estar presente em toda parte e, assim, os corpos ocupavam lugar no *espaço*. O *tempo* era consequência de Deus ter existido sempre e, assim, os eventos sucediam ao longo do *tempo*. *Espaço* e *tempo* eram entidades reais porque traduziam formas da existência de Deus.

a encenação de todas as ocorrências (eventos) da natureza. Ele instituiu o *espaço* infinito, uniforme e geometrizável conforme o esquema abstrato do matemático helenístico Euclides (c. 325-c. 265 AEC) de Alexandria, autor de *Os Elementos* (Figura 24). Espaço geometrizável é um espaço passível de representação e tratamento matemático próprios da Geometria.

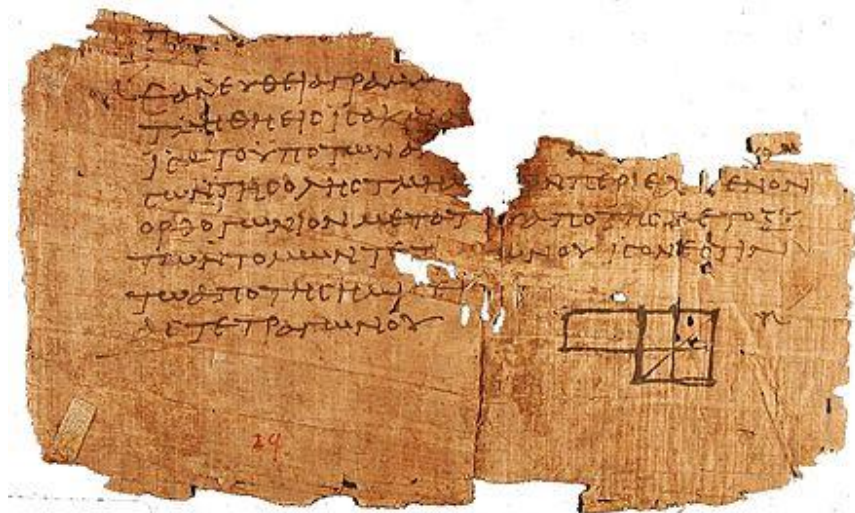



Figura 24. Fragmento de *Os Elementos* de Euclides de Alexandria.

O *tempo* absoluto, que fluía da mesma forma em todo o Universo para todos os observadores, regia sob uma batuta única todos os movimentos que ocorriam no Universo.

A noção de força

O sucesso da Gravitação de Newton foi retumbante principalmente pelo seu alcance universal. Foi um dos maiores feitos intelectuais da história. A Gravitação Universal explicava o movimento dos planetas e satélites do Sistema Solar; o movimento dos cometas, as marés dos oceanos, a variação da gravidade terrestre com a latitude geográfica por conta do achatamento da Terra pela rotação e a *precessão* do eixo da Terra. Ainda hoje a mecânica de Newton é aplicada até mesmo nos projetos espaciais.

Mas esse imenso sucesso, na verdade, escamoteou uma irracionalidade presente na teoria, fazendo-a parecer completamente racional. Os conceitos de *força*, de *ação a distância*[80] que Newton utilizou, não se impunham por um argumento irrefutável, que nos compelisse a aceitá-los sem deixar margem para outras alternativas. Resultavam, sim, de uma escolha que tinha o defeito de não excluir outras possibilidades também aceitáveis e válidas. Nesse sentido podemos dizer que a teoria de Newton encerrava conteúdos não inteiramente racionais (embora pareça impossível que possamos construir uma teoria inteiramente racional).

A escolha de Newton pela noção de *força*, de certa forma ressuscitava o *atomismo* de Demócrito (460-370 AEC) e Epicuro[81] (341-270 AEC) recolocando partículas que viajavam e colidiam no vácuo. Mas agora elas interagiam através de uma *força* que podia *atuar a distância*. A noção de *força* oferecia a vantagem de ser matematizável (exprimível através de equações), o que não ocorria com a proposta mecanicista de Descartes, de colisões entre vórtices ou turbilhões que não eram matematizáveis[82]. A *força* adotada por Newton, que *atuava a distância*,

---

[80] Era fácil entender a ação mecânica por colisão ou pelo contato direto entre dois corpos, como propunha Descartes (ver adiante nota de rodapé 81). Mas na *ação a distância* um corpo atuava sobre outro, mesmo que estivesse separado pelo vácuo, isto é, sem interveniência de nenhum ente material. Isso, segundo Newton, não podia acontecer por um princípio ativo da própria matéria bruta, senão que era necessário um agente que atuasse constantemente. Se esse agente era material ou não, Newton dizia não saber e deixava a critério do leitor. Mas para ele próprio esse agente era Deus.

[81] O ideal de Epicuro era alcançar a felicidade, cuja busca consistia na fruição da tranquilidade de espírito, em não nos deixarmos perturbar pelos males causados pelos homens ou pela natureza. Assim, sua adesão ao *atomismo* visava eliminar o medo incutido pelos mitos. Para ele só os *átomos* invisíveis em movimento eram reais e disso resultavam os mundos e os acontecimentos. Não havia deuses a serem temidos. Epicuro não desprezava os prazeres simples da vida e fazia suas reuniões na escola que fundou em Atenas chamada "O Jardim".

[82] O filósofo e matemático francês René Descartes (1596-1650), famoso pela afirmação *penso, logo existo*, tinha antes de Newton proposto uma cosmologia que alcançou grande popularidade. O Universo era todo preenchido de matéria, portanto sem vácuo. A matéria formava turbilhões ou vórtices e o movimento era comunicado pelo contato direto ou colisões. O universo cartesiano era

obedecia a lei matemática (lei do inverso do quadrado da distância) que fazia parte da harmonia do *Cosmo*, a mesma harmonia defendida por Platão. Newton teve a certeza de que sua teoria era melhor do que a de Descartes porque os vórtices não explicavam as Leis de Kepler.

Devido ao sucesso da teoria da *força gravitacional*, Newton foi levado a considerar que essa *força* era <u>real</u>, existia de fato, era exercida pelo Sol nos planetas, todavia ele confessou que não sabia no que ela consistia. Confirmando isso, na segunda edição de *Principia* (1679) Newton escreveu a famosa frase *hypotheses non fingo*, isto é, "não forjo hipóteses". Mas isso vinha no meio da seguinte afirmação: "ainda não fui capaz de deduzir dos fenômenos [isto é, da experiência] a razão das propriedades da gravidade e eu <u>não forjo hipóteses</u>... e elas não têm lugar na filosofia experimental ... E para nós, basta saber que a gravidade realmente existe e age de acordo com as leis que explicamos, e que serve fartamente para explicar todos os movimentos dos corpos celestes e de nosso mar (tradução livre)."

Para Newton, *força* era uma propriedade da matéria inferida a partir de fenômenos, por conseguinte tinha base experimental. Essa propriedade ou qualidade era uma causa. Todavia a inferência experimental não era direta. A causa só fazia sentido dentro de uma formulação matemática mais sofisticada, pois as equações que antes apenas descreviam os eventos (Leis cinemáticas de Kepler), agora prediziam os eventos a partir de suas causas (leis dinâmicas). Os eventos preditos eram consequência da ação da *força* ou *atração gravitacional*, uma ideia mais matemática do que física. Newton sabia como essa causa atuava, mas confessava não saber em quê ela consistia.

Ademais, como já disse, *força* era apenas uma das explicações plausíveis, não única, nem necessária. Tanto isso é verdade que, uma explicação completamente diferente apareceria na Teoria da Relatividade Geral. Nela, a órbita de um planeta ao redor da estrela central não é mais descrita em termos da *força* de *atração gravitacional* proposta por Newton. Segundo a Relatividade Geral, a presença de massa deforma o *espaço-tempo* circundante encurvando-o, à semelhança do corpo de um

---

mecanicista. Nele, se a matéria e o movimento tivessem existido sempre, Deus Criador corria o risco de se tornar desnecessário.

ginasta que deforma a lona flexível de uma cama elástica. Objetos em movimento livre sob a ação da gravidade, percorrem no *espaço-tempo* curvado as trajetórias mais curtas, tecnicamente chamadas *geodésicas*. No caso limite do vácuo, portanto, na ausência total de matéria, o *espaço-tempo* seria plano - sem curvatura – e, nesse caso, as trajetórias mais curtas seriam retas.

Considerando que Newton confessava ignorar o que era *força*, vemos ressurgir a questão se a Ciência expressa a realidade, ou apenas *salva as aparências*. Para Newton que sabia como a *força gravitacional* atuava, mas não sabia no quê ela consistia, a *força gravitacional* era um ente matemático de valor instrumental para fins de cálculo, mas que deveria corresponder a alguma realidade. Portanto, para ele, sua teoria não apenas *salvava as aparências*. Como, então, ele justificava a realidade e efetividade da *força gravitacional*?

A crença em Deus

Adentramos agora no universo religioso de Newton. Admirado com o funcionamento dos planetas e estrelas segundo a lei que ele próprio tinha formulado, ele considerou que era papel da Ciência revelar aos homens a existência, o poder e a sabedoria infinita do Deus Criador de todas as coisas, base da chamada Teologia Natural, aliás, de inspiração marcadamente platônica. A maravilhosa ordem do movimento planetário não poderia ter uma causa cega ou fortuita, mas requeria Alguém, um *Demiurgo* completamente versado em Mecânica e Geometria.

Quem compara o *Mundo* a um relógio, pode admitir que o relógio exige um relojoeiro construtor do relógio e que o *Mundo* também exige um Deus Criador. Quem raciocina assim é denominado *deísta* porque acredita, não no Deus revelado pelos Livros Sagrados, mas no Deus que se revela através do estudo da natureza. Mas, além disso, o *deísta* acredita também que Deus, depois de ter criado o *Mundo* (a matéria e o movimento), continua zelando pelo seu bom funcionamento, até mesmo interferindo ocasionalmente para evitar possíveis catástrofes. Nesse sentido Newton foi historicamente um autêntico *deísta*[83].

---

[83] Já o *teísta* acredita no mesmo Deus do *deísta*, mas enquanto o Deus do *deísta* volta e meia retorna ao mundo que ele criou para reordená-lo e prevenir

Sendo *deísta*, Newton atribuiu a efetividade e realidade da *força gravitacional* ao poder de Deus. Argumentou que a matéria em si era uma entidade passiva, inanimada, sujeita à decomposição ao longo do tempo, sem nenhum princípio ativo, a não ser que emanasse de Deus e

---

catástrofes, o Deus do *teísta* "se aposenta" depois de ter criado o Mundo, deixando-o ser regido pelas leis da natureza. Para Newton, o relógio perfeito (aquele que nunca precisava receber corda) era o do crente materialista, pois dispensava o governo de Deus e a sua providência. Essa ideia era condenada pela religião oficial, a Anglicana, e era rejeitada por Newton.

O filósofo e matemático alemão, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), rival e oponente de Newton, era *teísta*. Para ele um mundo sujeito a catástrofes era imperfeito e indigno de um Criador perfeito.

Para completar a terminologia sobre *deístas* e *teístas*, *ateu* é aquele que não admite a existência de Deus Criador, portanto o Universo para ele sempre existiu seguindo leis naturais. E *agnóstico* é aquele que nem discute a questão da existência de um Deus Criador, porque a considera além do alcance das nossas faculdades cognitivas. Uma anedota que ilustra o *ateísmo* envolve o francês Pierre-Simon Laplace (1749-1827), um genial e importante matemático e astrônomo que, dentre outras coisas, reformulou o tratamento matemático da teoria de Newton. Certa vez ele foi perguntado por Napoleão Bonaparte onde Deus entrava em sua obra. Laplace respondeu: "Senhor, não precisei dessa hipótese." Pois ele acreditava que, conhecendo a posição e a quantidade de movimento de cada átomo do Universo e usando as leis de Newton, poderia calcular e conhecer a configuração do Universo para qualquer instante passado ou futuro. Isso expressa a noção de *determinismo* (nota de rodapé 31), de que toda a história do Universo segue um roteiro rígido, predeterminado em todos os detalhes. Essa concepção foi revisada recentemente pela Teoria do *Caos*, que continua afirmando que os movimentos dos corpos celestes são regidos por leis e são determinados por elas. Mas o *Caos determinístico* (nota de rodapé 31) alude a catástrofes no Universo (por exemplo, colisões cósmicas), previsíveis apenas em termos probabilísticos, não com previsão exata do instante e do local dessas ocorrências. Do ponto de vista dos cálculos, mesmo que as equações matemáticas sejam *determinísticas*, e mesmo que hoje possamos contar com supercomputadores, não é possível em sistemas complexos de equações manter o controle perfeito sobre a precisão dos dados numéricos de entrada. Isso fatalmente gera desvios (ou erros) que se amplificam à medida que o cálculo avança no tempo.

a matéria o adquirisse pela vontade divina. Esse Deus onipotente, todo poderoso, por sua vontade era capaz de imprimir movimento aos corpos, assim como nós somos capazes de mover partes do nosso corpo pela nossa vontade.

Gravitação Universal e Cosmologia
O pastor, teólogo e classicista[84] inglês Richard Bentley (1662-1742) debateu com Newton as consequências da Gravitação Universal na Cosmologia e perguntou a ele o que aconteceria se a matéria fosse inicialmente distribuída uniformemente num Universo regido pela Gravitação Universal.

Newton respondeu que se o Universo fosse finito, toda a matéria colapsaria num único corpo central. Se fosse infinito, formaria uma infinidade de corpos. Como o Universo contém inúmeros objetos, Newton deu preferência ao Universo infinito.

Bentley então conjecturou que, estando a matéria distribuída homogeneamente num Universo infinito, não haveria nada que determinasse o movimento de um corpo para este ou aquele lado no seu interior. Newton respondeu que no *Mundo* real a uniformidade perfeita, mesmo em relação a uma única partícula era improvável, quanto mais em relação a todas as partículas. Portanto as falhas de uniformidade determinariam movimentos que seriam supervisionados e controlados por Deus.

Bentley não se deu por satisfeito e fez a suposição de que o Universo infinito fosse mentalmente dividido por um plano em duas partes. Disse que, se o Sol estivesse nesse plano, seria atraído com uma *força* infinita por uma das partes, mas seria contrabalançado por outra *força* infinita na direção oposta devida à outra parte. Não haveria então razão alguma para que a presença do Sol influenciasse no movimento de uma partícula nas suas proximidades porque sua atração já estaria incorporada numa das *forças* infinitas. Newton retrucou desta vez que dois infinitos não são necessariamente iguais, portanto poderiam não se cancelar e uma *força* residual poderia colocar aquela partícula em movimento. Para

---

[84] Classicista é um estudioso da herança cultural da Antiguidade Clássica, resgatada pelo movimento renascentista do século 16.

Newton uma infinidade de pontos que formava um pequeno segmento de reta era diferente da infinidade de pontos que formasse, por exemplo, uma área quadrada cujos lados tivessem o tamanho do segmento de reta anterior. Bentley, por sua vez, também achou que "algo infinito" encerrava contradição porque implicava uma adição interminável de um número infinito de termos. A isso Newton respondeu que a contradição poderia ser apenas uma impropriedade de expressão ou das palavras, sem que a existência real do infinito constituísse necessariamente um absurdo.

O fato é que essa discussão estava indo longe demais e se tornando cada vez menos esclarecedora. Assim ambos se refugiaram no *deísmo*: o Universo infinito com inúmeros corpos poderia ser instável, mas Deus estaria vigilante para evitar catástrofes. Vemos assim que a teoria de Newton, que deu origem à Idade da Razão, não estava realmente livre da interferência de princípios espirituais[85].

Em meados do século 19 a ideia de Newton de um Universo estelar infinito governado pela *força gravitacional* ainda era bem aceita, como também que esse Universo, sem a interferência divina, deveria se tornar

---

[85] O fato de Newton ser associado ao advento da Era da Razão (Iluminismo), pode sugerir que Newton tivesse sido 100% racional, o que não é verdade. O influente economista inglês John Maynard Keynes (1883-1946) examinou manuscritos de Newton quando do seu terceiro centenário de nascimento e concluiu que Newton não foi bem o primeiro homem da razão, mas o último dos magos. Como um mago caldeu, Newton teria sido filósofo natural de uma fraternidade esotérica, sociedade restrita de poucas pessoas dedicadas a desvendar o conhecimento oculto, os segredos de Deus na natureza, e capazes de compreendê-los. Isso fica bastante aparente nos escritos de Newton sobre a Alquimia que precederam a publicação de *Principia Mathematica*. Em escritos de 1670 fica aparente que Newton considerava sua filosofia mecanicista insuficiente para explicar a coesão de partículas em rochas e os fenômenos vitais. Invocava então uma espécie de *sopro divino* ou o *pneuma* dos antigos estoicos, um princípio vital de ação mais sutil que a mecânica e transformadora da matéria, cuja explicação só podia ser Deus. Numa carta a Bentley Newton afirmou que a gravidade explicava o movimento de queda da matéria para um centro, como ocorria com o Sol. Mas o movimento transversal à queda, como a velocidade exata para colocar os planetas em órbitas ao redor do Sol, exigia *a mão de Deus*.

cada vez mais instável até atingir um fim catastrófico. Para alguns isso foi aceito como argumento de que o Universo não seria eterno. Mas outros autores tentaram reencontrar a estabilidade. Para isso tiveram que pagar um alto preço, por exemplo, tentando alterar a Lei da Gravitação de Newton ou substituindo a distribuição uniforme da matéria por uma distribuição hierárquica *fractal*[86].

A Cosmologia contemporânea (Caixa de Texto 6) é obviamente bastante diferente da Cosmologia do *Timeu*, principalmente no que diz respeito aos conhecimentos observacionais, experimentais e teóricos da Astronomia, da Física e da Matemática, como também aos métodos de construção desses conhecimentos. A diferença talvez mais radical reside no fato de que a Cosmologia de Platão, para explicar a origem e a existência do Universo recorreu ao *Demiurgo*, um ser mítico com poder e virtudes supranaturais. A Ciência moderna rejeita metodologicamente esse tipo de explicação e só admite causas naturais (não supranaturais) atestáveis empiricamente.

Caixa de Texto 6
Cosmologia da Concordância

A Cosmologia da Concordância é o atual modelo cosmológico padrão. Consiste num desdobramento da Cosmologia do *Big Bang*. Esta Cosmologia, baseada na Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein, descreve a expansão do Universo e, retrocedendo no tempo, a sua origem no *Big Bang* há cerca de 13,8 bilhões de anos. O *Big Bang* não teria ocorrido em algum local ou instante, pois espaço e tempo, ou melhor, o *espaço-tempo* teria sido criado e começado a se expandir no *Big Bang*.

A Cosmologia do *Big Bang* prediz a Radiação Cósmica de Fundo (RCF) em micro-ondas – um fenômeno efetivamente observado – e a abundância relativa no Universo dos elementos químicos mais leves, como o hidrogênio e o hélio, produzidos por reações nucleares no Universo primordial. Mas a Cosmologia do *Big Bang* teve que enfrentar duas dificuldades teóricas: a) a

[86] É *fractal* um padrão estrutural complexo, porém, construído com uma forma geométrica simples que se replica em várias escalas, desde as menores até as maiores. Um exemplo natural é a estrutura ramificada de uma árvore.

RCF é vista vindo igualmente de todas as partes do céu. Sabendo-se que a emissão da RCF teria ocorrido quando o Universo tinha cerca de 380 mil anos, ela deveria ser vista hoje só numa parte limitada do céu com cerca de apenas 2º, o que corresponde a 4 Luas Cheias justapostas. Esse tamanho angular corresponde à distância máxima de influência física, além da qual não poderia haver conexão causal, já que nada pode se propagar com velocidade maior que a da luz; b) a densidade média de energia no Universo mostrou-se muito próxima da chamada "densidade crítica" que corresponde a um Universo espacialmente plano (não curvo), como o espaço euclidiano. Mas, teoricamente, um mínimo desvio da "densidade crítica" para mais ou para menos, imprimiria uma curvatura que só aumentaria sem limite, indefinidamente. O fato de que hoje o Universo é plano implicaria que o Universo primordial já teria nascido com uma "densidade crítica" ajustada com incrível precisão, o que passou a exigir uma explicação que não fosse o acaso.

Para superar essas dificuldades foi proposto o cenário da *inflação cósmica*. Num brevíssimo intervalo de tempo no Universo primordial, o *espaço-tempo* teria se expandido exponencialmente. Então todas as regiões em que hoje observamos a RCF teriam tido contato causal quando o Universo tinha 380 mil anos. Além disso, o Universo observável seria apenas uma pequena fração de todo o Universo, na qual ele pode aparentar ser plano.

Mais recentemente, a observação de estruturas de grande escala do Universo (distribuição espacial e dinâmica de *aglomerados* e *superaglomerados de galáxias*) evidenciou a existência de matéria invisível, não luminosa que é chamada *matéria escura*. Através da observação da explosão de um tipo especial de estrelas supernovas, também se chegou à conclusão da existência de um agente físico de uma surpreendente aceleração da expansão do Universo. Esse agente físico foi chamado *energia escura*. Estima-se que o Universo seja composto de 73% de *energia escura*, 23% de *matéria escura*, ambas de natureza ainda desconhecida, e apenas 4% de matéria ordinária conhecida, essa que compõe nossos corpos, as coisas ao nosso redor, os planetas, estrelas e *galáxias*. Pela matéria de que somos feitos, somos entes minoritários do Universo.

A Cosmologia da Concordância incorpora a Cosmologia do *Big Bang*, o cenário da *inflação*, além de uma interpretação ainda em aberto, para esses dois últimos resultados observacionais.

Mas não podemos dizer que a Cosmologia de Platão foi completamente alijada da Cosmologia contemporânea. Ainda é possível reconhecer na

Cosmologia de hoje, mais que traços, heranças importantes do pensamento platônico. A fala de Timeu ainda reverbera em nossos ouvidos porque nela foram colocados os questionamentos mais radicais que ainda hoje nos perturbam. Portanto a Cosmologia do *Timeu* não é palavra morta, mas a Cosmologia contemporânea é parte viva da mesma árvore que um dia foi a Cosmologia do *Timeu*. Não se trata apenas de se resgatar uma herança clássica, mas de constatar que o projeto intelectual de Platão ainda segue em curso. Apesar da aparente simplicidade da narrativa, o *Timeu* é ainda fonte de inspiração para as mais ousadas ideias que ainda dinamizam a Ciência.

A Terra

Conforme a nota de rodapé 25, tenho usado *Terra* em itálico e inicial maiúscula para designar o *constituinte básico da matéria* e "Terra", só com inicial maúscula, para designar tanto o nosso Planeta na acepção astronômica atual quanto o centro do Universo geocêntrico de Timeu.

A Terra do *Timeu*, objeto desta seção que se contrapunha ao Céu, tinha uma importância singular que ela já não tem mais. Copérnico, quase 1.200 anos depois, ao conceber a Terra como um planeta que, na companhia dos outros orbitava ao redor do Sol, lançou ideologicamente a Terra ao espaço como mais um corpo celeste. Mas, para Timeu a Terra se diferenciava de todos os astros porque era um lugar especialíssimo, criado para ser habitado por nós, de onde a beleza e harmonia de todo o Universo podia ser contemplada. Por isso o *Demiurgo* tinha nos criado com o sentido da visão, com a faculdade do Intelecto e inclusive bípedes, com a cabeça no alto, para podermos comodamente ver o céu.

A Terra era tão divina quanto os astros, os *deuses celestes*. Não era feita de *Fogo* mas, como o próprio nome evoca, de *Terra*. Tinha alma, pois era um ser vivo tornado imortal pela vontade do *Demiurgo*. Gozava de primazia entre os deuses criados (os astros). Na concepção antropocêntrica de Timeu, a Terra tinha sido criada para nos nutrir. Ela era considerada esférica, uma noção ainda nova numa época em que ela era geralmente tida como plana, de acordo com o senso comum. A Terra esférica era atravessada por um eixo que se prolongava por todo o Universo. Pivotado nas extremidades desse eixo, o Universo que era uma esfera maior, concêntrica à Terra, girava a cada *dia sideral* ao redor da

Terra estática (sabemos hoje que essa concepção é equivocada). Como o eixo do Universo estava implantado na Terra, esta era a guardiã do dia e da noite.

Justamente pela grande importância que tinha, a Terra permanecia estática no centro do Universo, portanto nem girava em torno de seu eixo. Parece que era função da Alma da Terra resistir ao movimento do *Anel da Igualdade* para que a Terra não entrasse em rotação e, assim, permanecesse estática. Como Timeu não considerava como consideramos hoje, que o movimento diurno das *estrelas noturnas* era meramente aparente, resultante da rotação da Terra, ele concebia as *estrelas noturnas* aderidas a uma gigantesca esfera que, para ele, efetivamente girava em torno de seu eixo.

Os Seres Vivos Terráqueos

Segundo Timeu, o projeto de criação do *Demiurgo* previa quatro tipos de seres vivos ou animais, isto é, seres dotados de *anima* ou alma.

A finalidade dos seres vivos era ostentar, na medida em que a *Necessidade* permitisse, a racionalidade e bondade suprema do *Demiurgo*. Os quatro tipos de seres vivos segundo o *Timeu* eram: 1) os astros que constituíam a *raça dos deuses celestes* feitos de *Fogo*; 2) os animais alados que voam no *Ar*; 3) os animais aquáticos que vivem na *Água* e 4) os animais terrestres que vivem no solo, na superfície da Terra. Portanto os quatro tipos de seres vivos são correlatos aos *quatro constituintes básicos da matéria*.

Dos astros já falei. Eles habitam no Céu. Os demais seres vivos são terráqueos porque habitam a Terra, o centro do Universo. Reservo o adjetivo "terrestre" aos animais terráqueos que vivem em terra firme. Assim nós, seres humanos, somos terráqueos e terrestres, mas os animais aéreos ou aquáticos são terráqueos, porém, não terrestres.

Vimos que o *Demiurgo* fez questão de criar, ele mesmo, a *raça dos deuses celestes* e os tornou imortais. Vimos também que, para fazer a alma imortal dos homens, o *Demiurgo* aproveitou a sobra da alma imortal dos *deuses celestes*. Mas ele delegou aos *deuses celestes* a tarefa de criar todos os seres vivos terráqueos, inclusive os homens. Só por terem sido criados pelos *deuses celestes*, ficava evidente a inferioridade

dos seres vivos terráqueos, inclusive a nossa em relação aos astros, nossos criadores.

Segundo Timeu, depois que o homem foi criado, este se viu circundado pelo *Ar* e pelo *Fogo* que acabariam consumindo o seu corpo. Então os deuses criaram seres vivos de outra natureza para nutrir os homens e os seres vivos não humanos: as plantas. Contudo, não parece haver aí uma apologia do vegetarianismo. Sendo seres vivos, as plantas também deveriam ter alma, mas esta era constituída apenas da porção inferior, a menos nobre da alma mortal que é o Apetite. Embora com sensação e desejo, capacidades de classificação inferior, bem que poderiam ser minimamente consideradas animais. Mas não tendo sido incluídas entre os três tipos de seres vivos terráqueos, provavelmente constituíam uma classe a parte, talvez, penso eu, pela incapacidade de locomoção. Timeu diz que as plantas eram silvestres, mas algumas foram domesticadas pelo ensino e prática da agricultura.

Admirável é que Timeu inclui com total naturalidade o fenômeno da vida e, como parte deste, o fenômeno humano, como parte integrante do *Mundo*. Mais que isso, o próprio *Mundo* era um ente vivo.

Tendo sido o lado racional do homem – animal racional - exaltado em demasia, especialmente no Iluminismo (século 18), ficou até difícil imaginarmos que pudéssemos ser o resultado de processos naturais do Universo. Chegou o ser humano a parecer que tinha sido abduzido dalhures e trazido para o ambiente terrestre. Só bem recentemente é que os estudos interdisciplinares aproximando a Cosmologia principalmente da Biologia, esta já com os desenvolvimentos da Teoria da Evolução e da Genética Molecular, começaram a resgatar, sobre novas bases conceituais, a ideia de que somos produção da natureza e que, portanto, o Universo é a nossa casa, a casa em que nascemos, e que é plausível que a vida possa existir também fora do nosso Planeta.

O Homem

Quando o *Demiurgo* cria, ele cria já tendo em sua Mente uma finalidade para suas criaturas. Assim, tudo ganha existência com um sentido pré-programado. Esse é o esquema teleológico.

Segundo Timeu, na Mente do *Demiurgo* o ser humano foi criado para alcançar seu bem supremo que é a felicidade. E a excelência do homem consiste em cumprir bem a sua finalidade. A virtude e a sabedoria são os requisitos para se alcançar a felicidade.

Isso está de acordo também com o sentido da famosa expressão "amor platônico", tema abordado no diálogo *Banquete*, em que a atração pela beleza física deve ascender ao nível da beleza suprema das *Ideias*, nível esse reservado aos seres humanos por serem dotados de Intelecto. A apreensão intelectual das *Ideias* divinas é que dá sentido à nossa existência neste *Mundo*. Falando de forma simples, fomos criados para isso.

O *Demiurgo* nos criou com almas imortais e estas foram criadas por Ele. Essas almas deveriam encarnar num corpo. A tarefa de construir um corpo para que a alma nele encarnasse não era mais do *Demiurgo*, mas ele a delegou aos deuses mortais criados por Ele. Tarefa dificílima essa, pois unir a alma imortal a um corpo mortal feito com os *quatro constituintes básicos da matéria*, era como misturar água e óleo. Essa mistura seria sempre instável e sujeita a se romper. Mas, bem ou mal, os *deuses celestes* cumpriram essa tarefa.

De acordo com as explicações teleológicas de Timeu, nosso corpo foi estruturado de modo a possibilitar o funcionamento da nossa capacidade cognitiva. Assim a finalidade do nosso corpo era servir a cabeça que abriga o centro da nossa capacidade cognitiva. Portanto era função do resto do corpo transportar a nossa cabeça para os diversos lugares. Por sua vez, a cabeça e os olhos existiam para servir à nossa alma imortal.

O sentido da visão desvenda à alma as revoluções dos astros no Céu, informa o número dos ciclos astronômicos e a passagem do tempo, o que nos possibilita inquirir sobre o Universo e cultivar a Filosofia. Observando as órbitas e a regularidade dos movimentos celestes, podemos captar com o nosso Intelecto a harmonia e a beleza das *Ideias* do *Demiurgo*, chave-mestra do entendimento do *Mundo*. Para Platão a estrutura racional do Céu visível (macrocosmo) se apresentava como o modelo *ético* a ser seguido pela alma humana (microcosmo). Dado que o Céu é visível para todos, ser *ético* era algo praticável por todos.

Todavia os riscos e perigos para cumprirmos essa “missão teleológica” eram imensos. Pois havia um conflito permanente entre o desígnio do *Demiurgo* quanto ao nosso destino no *Mundo* e as limitações impostas pela nossa corporeidade. A dicotomia dentro de nós entre as *Ideias* do *Demiurgo* e as leis da *Necessidade* que regem o nosso corpo constitui uma fonte constante de tensões e conflitos. Nossa constituição mista tenta, mas sem garantia de sucesso, conciliar os desígnios do *Demiurgo* conosco mesmos, com os mecanismos do nosso corpo e de suas várias partes subjugadas à *Necessidade*.

Assim, da teoria platônica que explica o Universo decorria uma lição prática de moral que era uma exortação para que nos empenhássemos em fazer tudo o que deve ser feito para alcançarmos a suprema felicidade já que, estando sujeitos às causas errantes da *Necessidade*, praticar a virtude não era algo automático.

Ao tratar da criação do homem Timeu se referiu apenas ao ser humano do sexo masculino. Da criação da mulher ele tratará adiante, separadamente.

A parte imortal da nossa alma

Nossa alma, a alma humana era composta de várias partes. A mais importante delas era a parte divina, imortal. É ela que em nós imita o *Demiurgo*. Graças a ela, nossa alma tem a mesma capacidade cognitiva e motora da Alma do *Mundo* e dos *deuses celestes*.

Essa parte da alma foi confeccionada com a mesma mistura que o *Demiurgo* preparou para criar a Alma do *Mundo* e dos *deuses celestes*, porém, agora, ela era de qualidade inferior, pois estava sendo aproveitado o resto já contaminado de impurezas. Esse resto foi dividido em número igual ao de todas as estrelas. Assim, desde que foi criada, cada alma humana imortal teve assegurada sua contrapartida estelar, que serve também como carruagem para transportá-la para as regiões mais remotas do Universo. De fato, assim que as almas humanas foram criadas, o *Demiurgo* as fez viajar acima da abóbada celeste para conhecerem o *Mundo das Ideias*, ou seja, o próprio Universo na perspectiva das almas imortais. Foi nessa viagem que toda alma humana imortal conheceu o movimento dos *Anéis da Igualdade* e *da Diferença*

e as *Ideias* eternas e perfeitas. Antes de encarnar, nossas almas mantinham-se ordenadas, seguindo o movimento regular dos *Anéis da Igualdade e da Diferença*, pois nada havia que as perturbasse.

Depois o *Demiurgo* semeou algumas almas humanas na Terra, Lua e outros astros (que hoje chamamos planetas) para germinarem. Para encarnar na Terra, cada alma humana tomou de empréstimo porções de *Fogo*, *Terra*, *Água* e *Ar* que, depois da morte, deveriam ser devolvidas. A tarefa da encarnação das almas o *Demiurgo* delegou aos *deuses celestes*. Diferentemente do Corpo do *Mundo*[87], nosso corpo uma vez encarnado passou a necessitar dos sentidos da percepção, já que vive num meio ambiente do qual ele depende. Mas esse meio ambiente também exerce no nosso corpo uma perturbação danosa.

Segundo Timeu, o movimento incontrolado dos bebês recém-nascidos era o movimento errático a que nosso corpo ficava sujeito desde que encarnávamos. Tais movimentos nos desalinhavam e nos desviavam do movimento original dos *Anéis da Igualdade e da Diferença*, tornando a alma menos apta para a função cognitiva e de fazer julgamentos corretos sobre a Igualdade e a Diferença. Assim, desde a tenra idade, só a alimentação adequada e a boa educação seriam capazes de realinhar as órbitas da alma, de restaurar os movimentos originais e a capacidade de fazermos julgamentos corretos. Uma boa educação moral deveria engendrar no interior da criança a capacidade de fazer escolhas justas, de acordo com a Razão.

Conforme crescemos, nossa alma ainda sofre ataques dos objetos externos, que nos atingem pelas sensações. A capacidade de perceber o *Mundo* pelos sentidos implica a experiência da dor e do prazer, do amor e do medo, da coragem e da pusilanimidade, enfim as emoções fortes suscitadas pelos distúrbios comunicados à alma pela percepção sensorial. Essas perturbações também desalinham a alma em relação aos movimentos do *Anel da Igualdade e da Diferença*, o que prejudica a atividade cognitiva da alma. A salvação das almas encarnadas depende, portanto, da aprendizagem do domínio dessas emoções pelo Intelecto.

---

[87] O *Mundo*, como vimos, contém tudo nele, é autossuficiente e, portanto, não precisa ser envolto por um meio ambiente.

Aquelas *Ideias* eternas já aprendidas antes da encarnação também podem ser esquecidas porque, uma vez encarnados, abrigamos dentro de nós a ambiguidade entre verdade e opinião. Por isso nossa alma pode se desviar do movimento ordenado do Corpo do *Mundo*, dos *deuses celestes* e da própria Terra, algo que não ocorre com o *Mundo*, nem com as estrelas, nem com a Terra. Contudo, vendo os objetos sensíveis que são cópias ou simulacros das *Ideias*, podemos também nos relembrar das *Ideias* aprendidas antes da nossa encarnação pela reminiscência. Afinal, a beleza e ordem do *Mundo sensível* não só ostenta o Intelecto do *Demiurgo*, mas deve também servir de estímulo e inspiração para nossas almas racionais procurarem aprender e emular as *Ideias*. Nesse sentido a contemplação do Céu poderia ajudar nossas almas a resgatar seu estado original de retidão.

Nossa salvação, que se consuma no retorno definitivo à estrela nativa, é alcançada pela restauração e manutenção do corpo e da alma segundo os movimentos dos *Anéis da Igualdade e da Diferença*. Procedendo de acordo com essa *ética*, nossas vidas serão justas e boas, isentas da necessidade de novas encarnações, podendo então a alma gozar da eterna felicidade na estrela mãe.

Ocorrendo falha, a alma será destinada a sucessivas reencarnações (metempsicoses ou transmigrações da alma de um corpo para outro) até que se reordene. Porém, o sucesso ou insucesso da alma não é da responsabilidade do *Demiurgo*, nem dos deuses criados, mas somente da própria alma. A crença na purificação através de reencarnações já era difundida amplamente e tinha sido proposta por Empédocles. A semeadura das almas na Lua e nos planetas era um processo que deveria prosseguir para que aí as almas pudessem ficar em compasso de espera para reencarnarem na Terra.

Estrutura da nossa alma

Quando, por delegação do *Demiurgo*, os *deuses celestes* criaram os corpos para abrigar nossas almas imortais, eles começaram confeccionando a cabeça, a parte mais divina do corpo que, à semelhança do Universo que abriga a Alma do *Mundo*, também é esférica, para nela alojar a alma imortal. Porém, diferentemente do *Mundo* que não tem ambiente externo, o homem tem um ambiente externo do qual precisa

para sobreviver. Assim a alma humana necessita de um corpo com tronco e membros, que atue como um veículo que transporte a alma de um lugar para outro.

Mas antes de construir todo o corpo, os *deuses celestes* também criaram a alma mortal para possibilitar as percepções sensoriais, assim como as intensas perturbações do prazer e da dor e as violentas emoções que afetam o organismo. Mas Timeu não diz como os *deuses celestes* criaram as almas mortais. Ele apenas diz que as percepções sensoriais guiam o corpo e, através delas, o ser humano toma conhecimento dos objetos benéficos ou prejudiciais a serem procurados ou evitados. O prazer, a dor e as emoções, se não forem dominados, afetam os movimentos ordenados da alma imortal, resultando daí a decadência moral e física. Essa decadência decorre do inevitável conflito entre o Intelecto e a *Necessidade* porque, apesar de o *Mundo* ter sido criado objetivando a máxima beleza e perfeição, não foi possível ao *Demiurgo* criar seres vivos sem um ambiente externo, portanto sem percepção sensorial, sem sentir prazer e dor e sem sofrer emoções violentas. Em suma, foi impossível criar um *Mundo* que não fosse suscetível à decadência moral. Mas o *Demiurgo* avisou os *deuses celestes* que eles não teriam culpa dos descaminhos dos homens, pois não eram causadores dos mesmos.

A alma mortal constitui a parte inferior da alma humana, sendo que o Intelecto, a alma imortal criada pelo *Demiurgo*, constitui a parte superior. A cabeça é separada do resto do corpo pelo pescoço. Enquanto a alma imortal alojada na cabeça (ou cérebro) é indivisível, a alma mortal subdivide-se em duas partes separadas pelo diafragma[88]: o Espírito (alma irascível ou colérica) no coração, habitáculo da coragem e do medo e o Desejo (ou Apetite pela comida e bebida) no ventre, na região do estômago (ou do fígado e baço), o mais distante possível da cabeça, onde é subjugado pelo Intelecto por intermédio do Espírito, residente no coração, para inibir seus impulsos desatinados (Figura 25).

Em *Fedro* Platão comparou o Intelecto, a alma imortal do homem, ao condutor de uma carruagem puxada por dois cavalos alados: um belo e nobre querendo voar para o Céu chamado Espírito, e outro feio e mau, arrastado pelos desejos baixos, chamado Apetite.

---

[88] O diafragma é um músculo estriado que separa nosso tórax do abdómen.

Teoria psicofísica[89] *da percepção sensorial*

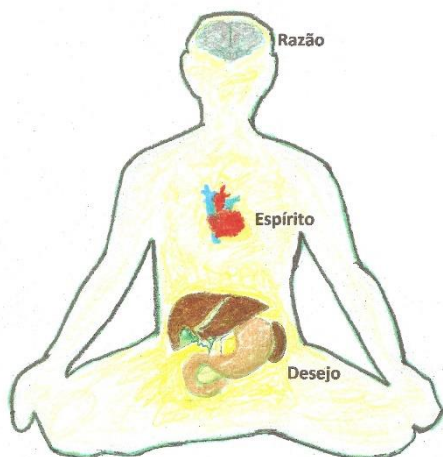



Figura 25. Estrutura tripartite da alma humana. O Intelecto se aloja no cérebro, o Espírito no coração e o Desejo no fígado e baço (ou estômago).

A concepção de Timeu sobre o homem é claramente dicotômica, o que estaria na raiz dos nossos conflitos internos e infelicidade. Nosso corpo material percebe os entes corpóreos através dos sentidos. Nossa alma imortal apreende as *Ideias* eternas, perfeitas e imateriais, através do Intelecto. Como podemos estabelecer correspondência entre um objeto físico e sua *Ideia*? Isso já não comporta explicações teleológicas, mas explicações de outra ordem. Timeu utilizou explicações causais, do domínio da *Necessidade*, para construir uma teoria psicofísica das nossas percepções sensoriais.

Através dos nossos sentidos percebemos as propriedades e influências dos objetos externos sobre nós, como perturbações fisiológicas. Essas perturbações, por sua vez, são recebidas pela nossa alma.

Primeiramente os corpúsculos de *Fogo*, *Ar*, *Água* e *Terra* que compõem um objeto, interagem diretamente com os nossos sentidos. A percepção é produzida pela ação do objeto externo sobre um órgão sensorial específico ou sobre qualquer parte do nosso corpo. Isso acontece porque o objeto externo tem propriedades perceptíveis associadas aos triângulos elementares de que é feito. Se o órgão sensorial ou a parte afetada do corpo (por exemplo, a pele) sofre alteração, a perturbação é depois transmitida por uma cadeia de elementos internos do nosso corpo

---

[89] Uma teoria psicofísica é sobre a relação entre a percepção sensorial, de caráter físico, e a impressão por ela causada na alma, entidade imaterial.

até atingir o centro da nossa consciência. Então a percepção ocorre. Caso contrário, a transmissão nem começa ou fica incompleta e a percepção não ocorre.

Há propriedades de objetos físicos que percebemos através do tato. Este sentido é peculiar porque não consiste num órgão com localização específica, senão que se encontra distribuído pela superfície de todo o corpo. As propriedades percebidas pelo tato são: quente e frio, duro e mole, liso e áspero, prazer e dor e pesado e leve.

A propriedade, segundo Timeu, de algo ser pesado ou leve também está ligada à noção de em cima e em baixo, mas a nossa noção usual de em cima e em baixo difere daquela de Timeu. Para nós em cima e em baixo define-se de acordo com a ação da gravidade que vale indiscriminadamente para qualquer objeto, qualquer que seja a sua composição. Porém, no *Timeu*, de acordo com o princípio de que um dado *constituinte básico da matéria* tem a tendência de se juntar com o mesmo *constituinte* (por exemplo, *Fogo* com *Fogo*, *Ar* com *Ar* e assim por diante), em cima e em baixo são definidos como regiões em que cada *constituinte básico da matéria* tende a se juntar. Para Timeu essas regiões estão sempre em baixo, pois é para lá que o corpo de um determinado *constituinte básico* tende a se mover espontaneamente. Mas então, em baixo ou em cima não é o mesmo para os *quatro constituintes básicos*, como seria segundo o nosso atual entendimento. Além disso, a percepção de pesado e leve não decorreria da densidade do *constituinte* do corpo, nem do seu grau de compactação, mas da tendência ao ajuntamento, onde quer que ele ocorra, de um dado *constituinte básico*.

Outras propriedades são percebidas pelo paladar. São os sabores: azedo, ardido, amargo, salgado, picante, ácido e doce. As propriedades percebidas pelo olfato são os odores que Timeu não nomeia, mas diz genericamente que podem ser agradáveis ou repulsivos.

As propriedades percebidas pelo ouvido são os sons: graves ou agudos, suaves ou estridentes, altos ou baixos. Timeu lembra que a música tem movimentos análogos aos da nossa alma. Assim a audição, à semelhança da visão, também pode nos desvendar harmonias do *Mundo*. Por ela ainda ouvimos o discurso e recebemos a educação.

As propriedades percebidas pela visão são: preto e branco, brilhante e fulgurante, transparente, as cores: vermelho, laranja, roxo, violeta, cinza, âmbar, bege, azul cobalto, turquesa, verde etc. No funcionamento da visão, um *Fogo* interno nosso é lançado pelos olhos como raios que, ao colidirem com o *Fogo* dos raios de luz que emanam do objeto, unem-se num só corpo, já que o semelhante atrai o semelhante, e as impressões chegam até a alma produzindo a sensação visual. Quando a impressão é excessiva, causa ofuscamento podendo provocar lágrimas. Diferentes cores são percebidas de acordo com o tamanho dos corpúsculos de *Fogo*. À noite não há luz (solar) e assim somos convidados ao sono: as pálpebras caem e nossos movimentos internos são apaziguados.

De todos os órgãos sensoriais a visão, segundo Timeu, é o de maior utilidade porque nos permite observar os astros no Céu. É assim que podemos conhecer os números, o *Tempo*, a ordem e harmonia do Universo e aprender o caminho da Filosofia[90]. A visão também possibilita a nossa locomoção. Particularmente a visão e a audição nos proporcionam a alegria de viver e o exercício da Filosofia e Matemática. Os demais sentidos apenas nos ajudam na sobrevivência. Mas é pelos sentidos que as coisas perceptíveis nos fazem lembrar das *Ideias* eternas que elas imitam e que nós já conhecemos antes de encarnarmos, estabelecendo dentro de nós a conexão, ainda que precária, entre a natureza física dos *quatro constituintes básicos da matéria* e o conhecimento das *Ideias* pela Razão.

Anatomia e Fisiologia

Nosso corpo e suas partes foram projetadas pelo *Demiurgo* de modo a possibilitar uma vida racional e virtuosa. Mas as características físicas das partes do corpo e sua composição material foram determinadas pela *Necessidade*. Assim, embora nossas partes físicas sejam adequadas para que levemos uma vida racional e virtuosa, notamos contudo que nem

---

[90] Para Platão, o Filósofo não buscava fama nem riqueza, mas buscava uma Sabedoria capaz de sobreviver à crítica. Para isso o Filósofo precisava ter adquirido com a Razão o verdadeiro conhecimento (*Ideias*), não a mera *opinião* que nos vem pelos sentidos. A verdadeira natureza das coisas, inclusive a dos homens, era conhecida pela sua finalidade (concepção teleológica), o que determinava como tudo deveria ser.

sempre a *Necessidade* se sujeitou ao Intelecto. Mas, na maior parte das vezes, o *Demiurgo* conseguiu sujeitá-la através da persuasão ou negociação (barganha) a fim de assegurar que as partes do corpo cumpram suas finalidades.

Como resultado, nosso corpo tem a frente definida pela posição em que os olhos foram colocados e pela direção para a qual caminhamos. Nossa parte dianteira é mais nobre que a parte traseira.

Os intestinos servem para armazenar o excesso de comida e água que ingerimos por falta de disciplina. Não fosse o longo comprimento do intestino grosso na parte final do trato digestório, precisaríamos nos alimentar e beber água o tempo todo, o que nos impossibilitaria cultivar a Filosofia e as Artes. A gula, o excesso de comida e bebida torna precoce nossa morte, causa doenças, nos torna desobedientes à parte divina que habita dentro de nós, ignorantes da Filosofia e estranhos às Musas (as nove ninfas inspiradoras das Artes e Ciências).

Os ossos foram criados para proteger a medula; os tendões e a carne (músculos e gordura), por sua vez, para proteger os ossos; e a pele para proteger a carne. A finalidade da medula é ancorar a alma no corpo e, por isso, ela precisa ser composta de triângulos elementares bem finos. O cérebro, embutido no encéfalo esférico, é a massa da medula em que a alma imortal fica ancorada.

O crânio e os ossos foram queimados (como cerâmica no forno) pelos deuses mortais para adquirirem a dureza necessária à sua função. Os músculos e a gordura nos protegem de queimaduras e do frio, além de amortecer nossas quedas. Os tendões, os músculos e a gordura, necessários para preservar a integridade dos ossos, são distribuídos sobre os ossos de modo a não impedirem que nossas juntas se flexionem, nem que os ossos com mais medula continuem sensíveis. Mas, como a camada protetora de carne e nervos sobre os ossos tira a sensibilidade e reduz a percepção, só os ossos com menos alma e pensamento (sem medula) são mais protegidos como ocorre, por exemplo, nas coxas, pernas, braços e antebraços.

Assim, cada parte do corpo (Timeu cita unhas e cabelos) é feita de uma mistura com proporção apropriada de *Terra*, *Água*, *Ar* e *Fogo* de modo

que tenha características (dureza, maciez, porosidade, maleabilidade etc.) adequadas para desempenhar suas funções (proteger outra parte do corpo, ajudar o funcionamento de outra parte do corpo etc.) e servir para necessidades gerais dos seres vivos tais como, caminhar, perceber o meio ambiente etc. e, por fim, ao propósito final dos seres humanos que é a busca e preservação da virtude, da sabedoria e da felicidade. As características físicas das partes do corpo e sua composição material é determinada pela *Necessidade*. O triunfo do Intelecto sobre a *Necessidade* consiste na conformação das partes do corpo de modo que cumpram suas finalidades.

Muitas vezes a *Necessidade* impõe restrições ao Intelecto. Um bom exemplo é o da espessura da carne ao redor dos ossos que contêm mais medula. Para o Intelecto, os ossos do esqueleto humano que contêm mais medula deveriam ser mais densos e protegidos por uma capa mais espessa de carne, do que os ossos que contêm menos medula. Como a cabeça contém a medula do cérebro, ela deveria ser feita com o osso mais denso e ser protegida com uma espessa camada de carne. Mas, por outro lado, o cérebro também deve responder rapidamente à sensação, e uma grande quantidade de ossos e carne impediria isso. Como é mais importante que o cérebro responda às sensações do que seja protegido, uma concessão foi feita pelo *Demiurgo* à *Necessidade*: renunciar a proteção (ter a cabeça mais exposta a riscos e, consequentemente, a vida mais curta) para garantir a capacidade de responder rapidamente às sensações. Por outro lado, os cabelos desempenham o papel da camada de carne que reduziria a sensibilidade, além de dar sombra no verão e proteção contra o frio no inverno. De longe, na maioria das vezes é o Intelecto que faz a *Necessidade* atender aos seus propósitos, não só nas partes do corpo, como também nos sistemas de digestão, circulação do sangue e respiração.

Sistema digestório, circulatório e respiratório

Nosso corpo é constantemente consumido pelo *Ar* e *Fogo* que nos circundam. Daí a necessidade de nos nutrirmos com alimentos e *Água* para compensarmos essas perdas. Os deuses criaram um sistema integrado de dutos para transportar não só o sangue, mas também alimentos, *Ar* e *Fogo* no interior do nosso corpo. Esses dutos atuam como canais de um jardim para irrigarem nosso corpo com fluidos vitais.

Nosso sistema interno de irrigação é integrado por três subsistemas: digestório, circulatório e respiratório.

No subsistema digestório nosso ventre recebe os alimentos e *Água* que a digestão converte em sangue, decompondo os alimentos com o *Fogo* e enriquecendo o produto final com o *Ar*. Para explicar a digestão Timeu invoca o princípio de que a parede de um órgão feita de corpúsculos menores, atuando como um filtro, impede a passagem dos corpúsculos maiores, ao passo que a parede feita de corpúsculos maiores permite a passagem dos corpúsculos menores, já que os interstícios são maiores. Assim os alimentos e a *Água* que caem no estômago, aí ficam retidos porque as paredes do estômago são constituídas de corpúsculos menores, porém não tão minúsculos a ponto de não permitirem a entrada do *Ar* e do *Fogo*, que são necessários para transformar os alimentos e a *Água* em sangue.

Para transportar o sangue do estômago para os dois vasos principais[91] é necessário um duto que só pode ser feito com *Fogo* e *Ar*. Assim, com o *Ar* os deuses entreteceram um duto externo e com o *Fogo* eles entreteceram um duto interno que transporta o sangue (alimento digerido) do ventre para os dois vasos principais do subsistema circulatório. O *Fogo* explica por que as veias são quentes. Nas extremidades, ambos os dutos se abrem formando uma espécie de funil, como na entrada da armadilha de capturar peixe (Figura 26). O sangue flui do estômago para os vasos principais, assim como os peixes na armadilha seguem em mão única.

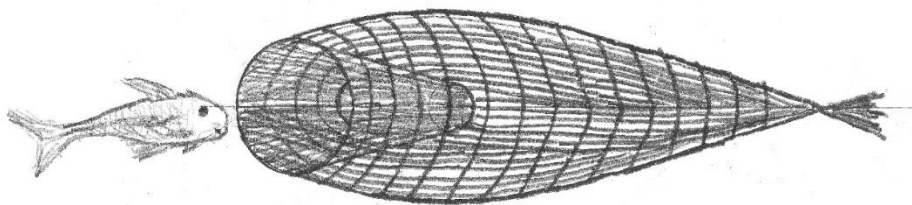



Figura 26. Armadilha para pegar peixe (covo): sua entrada é o análogo do funil nas extremidades do duto de sangue.

[91] Para Timeu os dois vasos principais do subsistema circulatório eram o que hoje conhecemos como artéria aorta e veia cava junto ao coração.

Os dois vasos principais do subsistema circulatório se ramificam no sistema capilar que se espalha por todo o corpo para levar o sangue para todas as partes do corpo.

A respiração é responsável pela conversão dos alimentos e da *Água* no estômago em sangue e pelo transporte do sangue por todo o corpo. Como funciona a respiração? O *Ar* pode entrar e sair do nosso corpo através dos poros, como também através do duto da traqueia entre as narinas e os pulmões. Toda vez que o *Ar* de qualquer forma é expulso do corpo, igual quantidade de *Ar* que estava fora é introduzida para dentro do corpo. Assim é porque para Timeu nenhum *constituinte da matéria*, ao se deslocar, deixa vazio o lugar que ocupava anteriormente. Uma porção adjacente de *Ar* imediatamente se desloca para preencher o lugar que ficaria vazio. Como o deslocamento se propaga em cadeia contínua, o resultado é um fluxo de *Ar* que compensa a expulsão do *Ar* com a entrada de novo *Ar*. Mas então o fluxo de *Ar* seria num só sentido ou circular. Ora, sabemos que a respiração não é um processo circular, senão alternado entre inspiração e expiração. Timeu dá uma explicação um tanto obscura para isso. Ele diz que o interior do nosso corpo é quente, tanto mais quanto mais perto do centro do corpo que é o coração. Desta forma o *Ar* que entra no nosso corpo torna-se cada vez mais quente à medida que se aproxima do coração, mas o *Ar* que sai do nosso corpo torna-se cada vez mais frio à medida que se afasta do coração. Timeu agora se apoia no princípio de que o que é quente tem a tendência natural de abandonar o corpo e se dirigir para seu *lugar natural*, algo não muito claro. Mas assim ele explica o ciclo da expiração. Então o *Ar* quente, ao abandonar o corpo pelas passagens dos poros, da boca e do nariz, empurra o *Ar* frio que vai encontrando pelo caminho e o força a entrar no corpo pelos mesmos caminhos. Esse é o ciclo da inspiração. Mas o *Ar* frio que entra no corpo também se aquece e é expirado. Isso para Timeu explicaria a alternância entre a inspiração e a expiração.

Parte do *Ar* que entra no corpo e se aquece penetra no estômago. Seu *Fogo* dissolve os alimentos e os nutrientes produzidos são transportados pelo sangue. A digestão é, portanto, um subproduto da respiração. Nosso corpo tem contínua necessidade de receber *Fogo*, assim como os outros

constituintes básicos da matéria, pois todos eles tendem a abandonar o nosso corpo e retornar à sua região (espécie de *lugar natural*) no Universo. Por isso podem surgir no corpo regiões empobrecidas desses *constituintes*. A finalidade do sangue é reabastecê-las.

O crescimento do nosso corpo ocorre enquanto o reabastecimento supera as perdas que sofremos continuamente. Nas pessoas jovens os triângulos elementares de seus corpos são capazes de cortar e assimilar os triângulos trazidos pelo sangue. Já na velhice os triângulos desgastados nem sempre conseguem romper e assimilar com eficiência os triângulos trazidos pelo sangue[92]. Pelo contrário, os triângulos de seus corpos acabam sendo rompidos pelos triângulos trazidos pelo sangue. Então o corpo envelhecido entra em declínio, até o extremo de os triângulos da medula começarem a se desfazer. Nesse ponto a alma imortal abandona o corpo porque os laços que a ancoravam ao corpo se soltam. Para Timeu o envelhecimento e a morte são processos naturais. Assim, a morte que ocorre por velhice, de forma natural, é suave, mas não a morte violenta causada por ferimento ou doença.

Doenças do corpo

Segundo Timeu, doenças são estados anômalos. Uma classe de doenças que afeta o corpo como um todo era atribuída à proporção errada entre os *constituintes básicos da matéria* (*Fogo*, *Ar*, *Água* e *Terra*) ou ao escape deles de onde deveriam permanecer. O excesso ou carência de um *constituinte* seria devido aos movimentos caóticos residuais do *Caos Primordial* causados pela *Necessidade*, sobre os quais o Intelecto não tem domínio. Isso rompe o equilíbrio interno entre frio e calor, umidade e secura, peso e leveza.

Outra classe de doenças corporais eram as que afetavam órgãos ou tecidos específicos. A causa era o desequilíbrio na formação de substâncias secundárias que formam nossa estrutura. Pois é o sangue que forma os nervos e a carne. Estes nutrem os ossos e produzem a medula. A carne (músculos e gordura) e os tendões são nutridos pelo sangue, mas o sangue também pode descarregar neles substâncias

---

[92] Essa explicação encontra eco hoje na hipótese de que o nosso envelhecimento está associado a falhas no reparo do DNA por problemas originados no próprio organismo (ação de radicais livres), como também por fatores ambientais.

rejeitadas por outras partes do corpo, causando contaminação. Ocorrendo tais desequilíbrios, a nutrição deixa de cumprir o seu papel e passa a atacar tecidos e órgãos. A carne que se desintegra produz uma variedade de humores[93]: bílis (designação geral para sangue velho), sérum (parte aquosa do sangue), fleuma (fleuma negra ou ácida e fleuma branca ou espumosa que consistem em bílis degenerada), suor e lágrima. Quando não expelidos, esses humores causam inflamações, febres, tétano e dores excruciantes. Quando atacam a cabeça, que é a parte divina do nosso corpo, causam epilepsia ou "doença sagrada", assim chamada porque pensava-se que sua origem era sobrenatural.

Uma condição doentia também resultava quando o fluido que produz a adesão da carne aos ossos se deteriorava, então a carne se separava dos ossos e estes dos tendões, e a carne se dissolvia na corrente sanguínea. Mais grave era a desintegração dos ossos e sua dissolução no sangue. A doença mais séria e fatal era a propagação dessa doença na medula.

Até aqui Timeu não deixa claro se podemos interferir nas doenças do corpo buscando a cura. Pelo menos procedimentos para a cura não são mencionados. Mas, sendo o homem dotado de corpo e alma, um podia fazer mal ao outro. Assim, o corpo podia sofrer também de males causados pela alma. Falarei disso na seção "Equilíbrio entre corpo e alma" que, como veremos, trata menos da cura e mais da prevenção de doenças.

Doenças da alma

Tendo falado das doenças do corpo, Timeu passou a tratar das doenças da alma, primeiro daquelas que tinham causas físicas. Uma doença da alma (ou psíquica) é sempre uma forma de demência (ou insensatez) que

---

93 Segundo Hipócrates (c. 460-370 AEC) de Cós (uma ilha do Mar Egeu, perto da costa da atual Turquia. Ver o mapa da Figura 1), considerado o Pai da Medicina a quem os médicos prestam juramento na formatura, humores eram os fluidos corporais responsáveis pela nossa saúde física e mental. Segundo ele havia quatro humores correlacionados, respectivamente, aos quatro temperamentos: melancólico, colérico, fleugmático (racional, calculista) e sanguíneo (alegre, afetuoso) e aos quatro elementos de Empédocles: Terra, Fogo, Água e Ar. Platão era uns 30 anos mais jovem que Hipócrates.

Timeu subdividia em loucura (insanidade) ou estupidez (incapacidade de aprender).

A loucura é causada por dor (corte, queimadura etc.) ou prazer excessivo, ou pela pressa de nos esquivarmos da dor ou de nos agarrarmos ao prazer, pressa essa que embaça nossa percepção. No caso de dor excessiva por doença física, os movimentos das três regiões físicas da alma (cabeça, coração e ventre) são perturbados. No caso de prazer sexual excessivo, a medula produz superabundância de sêmen que flui através dos poros ósseos, encharcando todo o corpo além de toda medida. Mas toda loucura e patologia psíquica causada por dor ou prazer excessivo não deve ser considerada culposa porque ninguém pode ser responsabilizado por um resultado que não deseja, nem escolhe. Segundo Timeu, ninguém é voluntariamente mau[94], senão por alguma predisposição maligna do corpo, por exemplo, quando fluidos (ou humores) deteriorados, ao não encontrarem saída, perambulam pelo corpo e acabam se instalando numa das três regiões da alma produzindo uma doença da alma ou más disposições psíquicas como mau humor ou depressão, temeridade ou covardia, esquecimento ou estupidez.

O segundo tipo de demência era a estupidez ou imbecilidade. A causa física era a falta de equilíbrio (harmonia) entre o corpo e a alma, por exemplo, o vigor excessivo do corpo em relação à alma. Não deixa de ser também uma doença da alma com causa física. Veremos melhor isso na próxima seção.

Timeu considerou também as causas externas ao indivíduo. Essas causas não são físicas, mas sócio-político-sociais como diriamos hoje. Diz ele que num ambiente social ruim, destituído de busca intelectual, as más disposições não são refreadas e acabam se expressando no comportamento. O doente neste caso também deve ser absolvido de responsabilidade, pois é vítima das condições culturais e sociais (decadência do regime político, incapacidade dos educadores etc.).

---

94 Sócrates achava que a virtude era o conhecimento e o vício, a ignorância. Portanto o conhecimento parecia bastar para a prática da virtude. Mas aqui nota-se que Timeu (portanto, Platão) não concordava totalmente com Sócrates, pois Timeu acredita que há fatores físicos contra os quais o homem não consegue lutar com êxito.

Afinal sempre buscamos o bem, nunca o mal. Portanto, mesmo que alguém cometa um erro voluntariamente, é por buscar um falso bem pensando que é um verdadeiro bem. Por isso Timeu exorta que cada um faça todo o esforço possível para fugir da maldade e abraçar o contrário, um apelo que não faria sentido se Timeu achasse que todo mau comportamento é social ou psicofisicamente determinado. Ele acredita no poder da educação, da persuasão e do empenho pessoal para escapar do determinismo social. Acredita também no poder corretivo do castigo ou punição, mas, o infrator recalcitrante (incorrigível) deve ser condenado à morte para que não contamine a comunidade dos cidadãos com a desordem.

Equilíbrio entre corpo e alma

Depois de falar das doenças, Timeu aborda a busca do bem-estar do corpo e da alma. No fundo ele oferece uma espécie de manual de prevenção das doenças. Um princípio básico da Cosmologia do *Timeu* é que tudo o que é bom é belo, e o que é belo guarda proporção. Assim, ambos tipos de doença (do corpo e da alma) podem ser evitados ou remediados mantendo-se a proporção (harmonia ou equilíbrio) entre corpo e alma. Uma alma vigorosa demais (irascível) em relação ao corpo, exaure este último tornando-o suscetível a doenças. Também um corpo por demais vigoroso em relação a uma alma obtusa, leva a uma busca desenfreada de satisfações corporais (bebida, comida, sexo etc.) resultando na doença mental da estupidez ou dificuldade para aprender.

É pelo exercício que se alcança o equilíbrio tanto do corpo quanto da alma. Quem tem Mente excessivamente forte, mas é fisicamente frágil, deve exercitar o corpo (isto é, praticar a Ginástica), enquanto quem tiver um corpo excessivamente forte, mas for intelectualmente carente, deve se aplicar ao estudo de artes (música, poesia, teatro etc.) e buscar a sabedoria se exercitando mentalmente na Filosofia. Assim, a Academia de Platão onde se cultivava a Mente através da Filosofia e da Geometria, ficava num bosque com um jardim de oliveiras e um ginásio, isto é, local para a prática da Ginástica. Afinal o exercício da Mente devia ser acompanhado do exercício do corpo.

A Ginástica deve ser prescrita de acordo com o movimento ordenado do *Mundo*: o corpo é aquecido ou refrescado, umedecido ou secado pelas coisas que vêm de fora. Uma vez que a saúde requer a proporção

apropriada entre os efeitos opostos, a Ginástica deve ser feita com exercícios moderados. O exercício é o melhor modo de movimentar o corpo porque esse movimento tem origem no próprio corpo, portanto é capaz de ordenar as partes do corpo por ser mais próximo do pensamento e do Universo.

Um movimento de qualidade inferior é aquele feito sem esforço nosso, como quando oscilamos e balançamos enquanto somos transportados por uma carruagem ou por um barco. Mas pior ainda é quando ficamos na inteira passividade, apenas tomando remédios prescritos pelo médico. O tratamento por medicamentos, segundo Timeu, deve ser evitado na medida do possível. Afinal, nosso organismo tem uma vida limitada no tempo por imposição da *Necessidade*, portanto deve cumprir o seu ciclo natural. Depois de um certo tempo, os triângulos elementares do nosso corpo já não conseguem se manter unidos, de modo que não adianta querer prolongar a duração da nossa vida. Os medicamentos interferem prejudicialmente nesse processo exacerbando as doenças, geralmente agravando aquelas que nem eram severas e tornando as pessoas mais suscetíveis a futuras recorrências à doença. Portanto, quando atacamos uma doença com fármacos tentando abreviá-la, geramos doenças mais graves a partir de doenças inicialmente mais brandas e um maior número delas a partir de poucas. Platão estaria antevendo os "efeitos colaterais" que hoje tão bem conhecemos.

Porém, o exercício da alma era considerado o mais importante. Cada tipo de alma que possuímos, a imortal e os dois tipos de alma mortal, precisa de seus próprios nutrimentos e de seus próprios movimentos que devem seguir a devida orientação e proporção entre si.

Segundo *As Leis*, a *ética* do indivíduo na sociedade deveria se mirar na ordem e harmonia do *Cosmo* exposta por Timeu, sugerindo que uma analogia[95] ou similitude seja mantida entre o macrocosmo (o Universo) e o microcosmo (o ser humano). Assim para Platão a moralidade

---

95 O uso da analogia promove a aproximação mental entre dois objetos ou conceitos que, embora distintos, nos apresentam alguma semelhança. Trata-se de um procedimento cognitivo que Platão utilizava ao fazer descrições, elaborar explicações, descobrir novos nexos, tomar decisões etc.

humana e social[96] não era uma imposição divina (de caráter religioso), nem convenção combinada socialmente, nem fruto da evolução humana, mas o ajustamento dos objetivos da vida segundo a Razão, emulando em nossas almas a ordem e harmonia do Universo. Nesse sentido é que a Cosmologia de Platão ditava a *Ética*.

Os movimentos a serem emulados eram os dos astros. Ficando em repouso, sem os movimentos que lhe são próprios, a alma se tornava cada vez mais fraca. A alma imortal, feita do mesmo estofo da Alma do *Mundo*, compartilha dos movimentos desta, isto é, dos movimentos do *Anel da Igualdade e da Diferença*. Timeu nos exorta a ajustarmos as revoluções da nossa Mente, aprendendo as harmonias das revoluções do Universo para alcançarmos a mais excelente das vidas oferecida ao homem pelos deuses. Antes de se encarnar a alma individual imortal é, assim como a Alma do *Mundo*, uma entidade com proporções geométricas harmoniosas e perfeitas. Mas ela é severamente perturbada quando encarna e depois é atacada pelas perturbações dos sentidos da percepção. Para restaurar a alma ao seu estado original, ela precisa de alimentação apropriada que consiste nos pensamentos justos e corretos. Requer, portanto, educação adequada pelo estudo da constituição e funcionamento da Alma do *Mundo* através do Cálculo, Geometria e Astronomia. Quando isso se torna objeto de estudo de um ser com alma racional, ocorre um contato psíquico descrito por Timeu como algo místico, entre dois entes de natureza comum: a Alma do *Mundo* e a alma individual. Desse contato resulta uma espécie de comunhão da alma individual com a Alma do *Mundo*. Desde que a alma individual restaure seus movimentos conforme o movimento da Alma do *Mundo*, ela resgata a felicidade anterior à encarnação, tornando-se assim apta para regressar ao seu lar estelar. Assim, durante sua permanência na Terra o homem tem a dar sua parcela de contribuição e, portanto, sua parcela de responsabilidade na consecução do desígnio do *Mundo* cogitado pelo *Demiurgo*. Como o movimento ordenado dos astros pode ser visto por todos, a *Ética* pode ser aprendida e praticada por todos, não só por aqueles poucos capazes de aprender a Filosofia, como dizia o próprio

[96] Para Platão o indivíduo vivia em sociedade. Assim a ética individual não podia ser dissociada da Política. Uma mesma teoria moral ditava diretrizes para as virtudes individuais e os valores da sociedade.

Platão, nem só na dependência de um ocasional governante filósofo ou de eventuais bons legisladores[97].

Para Timeu, como já disse, o homem não é culpado pelos desvios que comete, pois, ninguém deseja o mal. Argumentando assim ele estava se referindo mormente a desvios cometidos involuntariamente. Nesses casos o homem não devia ser punido. As causas do desvio seriam acidentes de percurso[98]. Mas esses acidentes não tornavam a pessoa má. Portanto ela devia tentar fazer melhor. Nem havia muito lugar para alguém se torturar com o sentimento de culpa, pois as falhas não eram ofensas dirigidas a alguma "pessoa".

No Cristianismo o conceito de culpa assumiu a importância capital que ele tem na cultura ocidental, trazendo sequelas negativas que esse sentimento provoca na saúde mental na forma de frustrações, perda de autoestima, derrotismo etc. A origem do mal, que no platonismo residia na dicotomia entre corpo e alma espelhando o contraste entre o *Demiurgo* e a *Necessidade*, no Cristianismo foi atribuída ao pecado original, uma maldição que herdamos gratuitamente dos nossos primeiros pais, Adão e Eva, após a falha cometida por eles no Paraíso Terrestre. A partir daí todos já nascemos culpados, necessitando da graça (benevolência) de Deus para sermos salvos ou reconciliados com Ele.

---

[97] Estes comentários são baseados na tese defendida por Carone (nota de rodapé 2) que considerou o *Timeu* no contexto de outros diálogos de Platão, levando em conta uma suposta ordem cronológica dos mesmos. Platão teria feito uma revisão do seu próprio pensamento ao longo de sua vida e o *Timeu* seria uma obra da sua maturidade intelectual.

[98] Certamente Platão admitia erros cometidos voluntariamente (injustiças, por exemplo), pois, do contrário, os castigos no Hades após a morte não fariam sentido. Mas, ainda segundo ele, a injustiça arruinava mais quem a cometia do que quem a sofria, por isso não havia necessidade de sobrecarregá-lo com mais penas. A pena sempre devia ser aplicada mais para curar o culpado através do arrependimento sincero, do que para estabelecer um ajuste de contas (Lei do Talião ou vingança), já que esta é uma tentativa vã de abolir um fato já ocorrido: o crime. O castigo no Hades seria, então, para manter a ordem separada da desordem.

Uma doutrina considerada herética nos tempos de Santo Agostinho foi o pelagianismo[99] que negava o pecado original e suas consequências, bastando o autocontrole do próprio ser humano (o homem seria capaz de escolher livremente entre o bem e o mal), sem a necessidade da graça (o presente gratuito da nossa salvação) de Deus. Portanto, se o homem falhasse, ele seria responsável por isso e seria castigado. Mas, nesse contexto, a falha humana ofendia um Deus pessoal. Santo Agostinho foi opositor do pelagianismo. Defendia, em primeiro lugar, que o homem tinha sido criado bom por Deus, mas fora corrompido pelo pecado original. Defendia também que a nossa salvação dependia da graça de Deus e criticava os seguidores do pelagianismo por acreditarem demais na capacidade do homem e numa filosofia com fundamentos puramente racionais. Para Agostinho, o que fazemos depende do nosso conhecimento, do nosso Intelecto, mas também dos nossos sentimentos e emoções[100], portanto havia lugar para as coisas sagradas e misteriosas da religião, que se encontravam fora do âmbito da racionalidade. Daí a relevância da graça, a valorização do rito do batismo. O erro ou pecado cometido por uma pessoa implicava culpa, já que o ser humano tinha o livre arbítrio, tese que Santo Agostinho defendia. Mas a ideia do livre arbítrio do homem conflitava com a onipotência e dignidade do Criador do homem. Para solucionar esse impasse Santo Agostinho apelou para a ideia de que a salvação ou condenação estava pré-determinada desde todo o sempre por Deus. Cada pessoa estava predestinada à salvação ou à condenação eterna por Deus. Não sendo capaz de dar outra explicação à nossa predestinação, Santo Agostinho disse que se tratava de um mistério, algo que estava acima de nossa compreensão. E assim Santo Agostinho reforçava o argumento da graça, da gratuidade do dom da Fé e da salvação.

---

[99] O pelagianismo foi ensinado no Império Romano pelo monge Pelágio (c. 360-c. 418).

[100] Antes de se converter ao Cristianismo, Santo Agostinho tinha levado uma vida mundana. Por isso pôde refletir sobre as fraquezas humanas experimentadas por ele próprio, o que o fez um santo da Igreja marcadamente humano.

A mulher e os animais não humanos[101]

Tendo criado os *deuses celestes* e o homem (ser humano do sexo masculino), a narrativa de Timeu atinge o clímax, mas não o fim. Vimos que para o *Mundo* ficar completo, conforme a Ideia eterna e perfeita do *Demiurgo*, era ainda preciso que fosse criada a mulher e os seres vivos não humanos, a saber: as aves ou animais que voam no ar; os animais aquáticos dos rios, lagos e mares, e os animais terrestres que, excluídos os seres humanos, caminham com os pés na superfície da Terra.

Todos os seres humanos machos que foram covardes ou injustos (que falharam moralmente) deveriam renascer numa nova encarnação, como mulheres[102].

Com a criação da mulher, a procriação humana se tornou viável. A atração sexual, segundo Timeu, decorre de um princípio vital presente na alma tanto do homem quanto da mulher. É consequência da *Necessidade*, portanto é um impulso irracional, porém essencial para a sobrevivência da espécie. Esse princípio atuante no sistema reprodutivo suscita o desejo que só é aplacado quando ele é liberado no ato reprodutivo. O desejo sexual não era do homem, nem da mulher e, curiosamente, nem mesmo do Apetite, mas dos próprios órgãos

---

[101] A criação da mulher, abordada aqui separadamente da do homem e juntada à dos animais não humanos, segue o esquema original do *Timeu*.

[102] Timeu transmite aqui um certo machismo que, afinal de contas, prevaleceu na cultura ocidental até não faz muito tempo. De fato, em *As Leis* Platão afirmou que a natureza da mulher era inferior à do homem na sua capacidade para a virtude. No entanto, em *A República* ele afirmou que a mulher tinha a mesma capacidade do homem para governar, pois ambos eram igualmente dotados de Razão e, portanto, deveriam ser igualmente bem-educados. Também no *Banquete*, é Diotima, a vidente de Mantineia (ver o mapa da Figura 1), cidade do Peloponeso, quem discorre sobre a ascensão da beleza física para a beleza do modo justo de viver e da própria beleza em si, abrindo assim as portas do verdadeiro conhecimento (ou Filosofia). E no próprio *Timeu*, Sócrates propõe que as mulheres deveriam exercer as mesmas funções do homem, tanto na guerra quanto nas tarefas do dia a dia. Além disso, a religião cívica em Atenas cultuava deusas e deuses em quase igual número e as nove musas eram deusas. Se havia machismo em Platão, muito provavelmente não tinha o mesmo significado que tem hoje.

reprodutores. Assim Timeu parece querer explicar o caráter indisciplinado (desregrado) e irreprimível do desejo sexual[103].

Seres vivos não humanos também resultavam da falha do homem em disciplinar a alma, mas desta vez a falha não era moral, senão intelectual. A falha intelectual tinha vários graus. O menor grau era o das aves que eram reencarnação de almas inocentes (sem culpa), mas simplórias, que tinham conhecido o Céu apenas sensorialmente, não matematicamente, acreditando que assim já tinham se tornado possuidoras das evidências mais seguras. Embora tivessem exercitado a alma racional, o teriam feito de forma insuficiente.

Os animais terrestres não humanos eram os que falharam completamente no exercício da Razão, seguindo só os apelos do Apetite. Sua estrutura anatômica curvada para baixo (diferente da do homem que caminha ereto) reflete a propensão de suas almas.

Finalmente os seres aquáticos descendem dos homens que foram os mais estúpidos e ignorantes de todos. Eles não merecem nem respirar ar puro.

Vemos, então, que a criação da mulher e dos seres vivos não humanos (em parte, talvez) foi consequência da falha moral e intelectual dos homens. Já a existência dos homens, embora marcada por suas falhas, era necessária para que o *Mundo* fosse como ele deveria ser. Segundo o nosso ponto de vista, isso marcaria a existência humana com um caráter trágico, mas é que associamos culpa à falha. Mas para Platão, como vimos, falhas não implicavam culpa, nem necessidade de punição.

---

[103] Para Platão a finalidade do casamento era somente a procriação biológica. Laços afetivos não eram levados em conta. Os governantes deveriam cuidar de ajeitar secretamente os casamentos de modo que os melhores se unissem com as melhores e os piores com as piores, segundo o princípio de atrair semelhantes e evitar discórdias. Mas os governantes deveriam fazer isso parecer um processo casual. Os filhos gerados deveriam pertencer ao estado. Assim os pais não saberiam reconhecer que alguém fosse filho deles, pois todos os filhos seriam comuns a todos os pais e irmãos entre si. Segundo Sócrates, os naturalmente bons deveriam ser educados e continuamente acompanhados durante o crescimento. Já os piores deveriam ser dispersos pela cidade e mantidos assim.

Falhas eram admissíveis e faziam parte da regra do jogo para a progressiva libertação, através de sucessivas reencarnações, sendo boas só as ações praticadas livremente, sem ambicionar prêmios, nem temer castigos.

EPÍLOGO

Timeu encerra a sua fala avisando que a narrativa foi completada. Nosso *Mundo*, considerado ele mesmo um ente vivo, único no gênero, recebeu e abunda de seres vivos mortais e imortais. Os seres vivos imortais incluem os deuses celestes imortais (os astros feitos de Fogo), a própria Terra e os homens com alma imortal, pertencentes à classe dos seres vivos terráqueos (da Terra). Os seres vivos mortais incluem os animais terráqueos que não os homens, os animais da Água (aquáticos) e do Ar (voadores). A cópia visível da Razão demiúrgica, com toda a sua grandeza, bondade, beleza e perfeição, passou a existir depois que o *Demiurgo* impôs a ordem no que antes era o *Caos Primordial*.

De minha parte, o objetivo era o de trazer a Filosofia bem ao alcance do leitor. Mas Filosofia não apenas como conteúdo cognitivo, pronto num pacote para ser internalizado. Pretendi sobretudo provocar no interior de cada leitor um diálogo franco consigo mesmo. Este livro não deve ser apenas um portador de informações filosóficas, mas indutor de inquietação e indagação filosófica.

A Filosofia tem como objeto os temas mais fundamentais relacionados ao nosso "estar no mundo", tais como, "qual é a realidade do *Mundo* em que vivemos?", "qual é a validade do conhecimento que construímos das coisas do *Mundo*?", "qual é o fundamento das nossas crenças e valores?" e "qual é o sentido da nossa existência?". Esses temas estão entranhados nas camadas mais profundas de nossa alma, logo nenhuma outra reflexão pode ser mais envolvente e arrebatadora que essa. Na experiência sublime desse questionamento interno, nossa consciência é ampliada e iluminada pela revelação de novos significados que abrem as asas da nossa liberdade para novos voos e aventuras.

Essa experiência não acrescenta nenhuma habilidade profissional, hoje tão necessária, mas não suficiente para uma existência "que valha a pena ser vivida". A reflexão filosófica, sobretudo sobre nós mesmos, vem sendo cada vez mais negligenciada. Essa falta nem é sentida no trepidante mundo atual que nos torna estressados, alienados de nós mesmos, sem tempo para ponderarmos e escolhermos nossa forma pessoal de estar no mundo. Aderimos apressadamente a falsas necessidades inventadas, a esquemas pré-formatados que nos fazem

viver ativados pelo botão do piloto automático, numa rotina que, pensando bem, deprime a nossa dignidade.

Ficarei feliz se este texto suscitar aquele diálogo interno que direciona nossa atenção para nós mesmos, nos torna mais harmoniosos conosco mesmos, mais simples, mais verdadeiros e mais gentis com os outros, pois neste Universo estamos todos no mesmo barco nos aventurando no oceano da vida.

Para encerrar, uma nota sobre a Ciência que me parece mal compreendida. Com o passar dos séculos nosso conhecimento, em particular sobre o Universo, ampliou-se consideravelmente a partir da Cosmologia seminal do *Timeu*. Nossa maneira de conceber e perscrutar o *Mundo* também passou por incríveis alterações. A teoria cosmológica predominante hoje no meio acadêmico e educacional e na mídia é a Cosmologia da Concordância, da qual já falei na Caixa de Texto 6. Seu principal fundamento teórico é a Teoria da Relatividade Geral, que se aplica à imensidão do Universo ou ao macrocosmo. Mas, para descrever os estágios primordiais do Universo, próximos ao *Big Bang*, a Cosmologia da Concordância se apoia na Física de Partículas, estabelecendo assim uma ponte entre microcosmo e macrocosmo, como que tentando quebrar "o eterno silêncio" da citação de Pascal que coloquei na abertura desta obra, que preenche o vão infinito entre esses dois mundos.

A Cosmologia, como qualquer outro conhecimento, está sempre em eterna construção, mas a Cosmologia da Concordância é orgulhosamente chamada, "Cosmologia de precisão". Fruto do método hipotético-dedutivo[104], ela se credencia como conhecimento científico vigente.

Em contraste com a Cosmologia da Convergência, a do *Timeu* era eminentemente especulativa e eivada de elementos míticos. Timeu

---

[104] No método científico hipotético-dedutivo, novas hipóteses podem ser <u>livremente inventadas</u> para superar uma deficiência explanatória que possa surgir numa teoria, e consequências dessas novas hipóteses são deduzidas e previstas para serem testadas ou falseadas por evidências empíricas. Se elas passarem no teste, substituirão a teoria que vigia até então.

também falava de “certezas” e, portanto, pressupunha a existência de “verdades absolutas”. Não só, mas para ele essas verdades estavam ao nosso alcance. Hoje esse otimismo é considerado exagerado e ingênuo. “Verdade” é algo que se tornou cada vez mais elusivo e inatingível. Portanto mudou não só o nosso conhecimento sobre o Universo, como também a nossa avaliação sobre a validade e credibilidade dos nossos conhecimentos. Neste ponto é importante sublinhar que, no método hipotético-dedutivo, qualquer hipótese somente subsiste até que alguma evidência empírica a falseie. Sua validade, em princípio, está fadada a expirar mais cedo ou mais tarde. Esse critério de demarcação científica foi proposto porque a inferência de uma “teoria universal e absoluta” por confirmação empírica – algo tão almejado e buscado pelo Empirismo Indutivo, é impraticável uma vez que toda verificação empírica é singular, portanto, particular e limitada. Devemos, pois, humildemente levar adiante nossas vidas com hipóteses provisórias ou com *inteligibilidades possíveis*.

CRÉDITO DAS FIGURAS

Figura 1
Mapa branco extraído de
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blank_Map_-_Mediterranean_1.svg

Figura 2
https://pt.wikipedia.org/wiki/Escola_de_Atenas#/media/File:Raffaello_Scuola_di_Atene_numbered.svg

Figura 10
https://pt.wikipedia.org/wiki/Poliedro

Figura 12
https://www.sciencephoto.com/media/364114/view/illustration-kepler-s-mysterium-cosmographicium

Figura 14
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/74/Ananka_i_Mojre.JPG

Figura 15
http://www.loc.gov/

Figura 17
https://pt.wikipedia.org/wiki/Escola_de_Atenas#/media/File:Raffaello_Scuola_di_Atene_numbered.svg

Figura 21
https://www.google.com/search?q=heliocentric+astronomical+system&safe=active&rlz=1C1OKWM_pt-BRBR828BR828&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvyP_AhtDhAhVXILkGHR67DIYQ_AUIDigB&biw=1024&bih=449#imgrc=K4fdrubhrEK9iM:
https://www.conservapedia.com/File:Ptolemaicsystem-small.png

Figura 22

O Autor, Oscar T. Matsuura, é bacharel em Filosofia e em Física, mestre em Física Solar e doutor em Astronomia de Cometas. Liderou o Grupo de Astrofísica do Sistema Solar no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP, onde se aposentou como professor associado. Atualmente é pesquisador colaborador do Museu de Astronomia e Ciências Afins do Rio de Janeiro (MAST/MCTIC) e tem se dedicado à História e Filosofia da Ciência e à divulgação científica.

Este livro apresenta quase integralmente o famoso diálogo *Timeu*, que é uma narrativa mítico-filosófica de Platão, da criação do Universo. As questões cosmológicas aí postas, bem como os conceitos, à primeira vista tão singelos, nos impressionam profundamente porque, mesmo que conheçamos os conceitos contemporâneos da Física, tais como, caos determinístico, complexidade etc., e da Cosmologia, tais como, *Big Bang*, inflação cósmica, matéria e energia escura etc., ainda temos que reconhecer que eles desembocam de uma cornucópia generosa em cujo fundo estão as indagações inaugurais e as ideias seminais de Platão que continuam vivas até hoje promovendo o progresso da Ciência.

A pretexto de divulgar o *Timeu*, este livro tenta aproveitar a oportunidade para expor, embora muito brevemente, o nexo histórico entre a Cosmologia do *Timeu* e a Cosmologia contemporânea, dando ênfase mais a como o conhecimento científico é construído, e como ele é convalidado, do que aos seus próprios conteúdos cognitivos, considerando que isso é sumamente importante nos dias de hoje para que a Ciência não seja indevidamente, nem menosprezada, nem supervalorizada.